

ČASOPIS

PRO RADIOTECHNIKU

A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ

ROČNÍK XIX/1970 ČÍSLO 6

## V TOMTO SEŠITĚ

Náš interview . . . . .	201
II. TV program v ČSSR zahájen . . . . .	202
Hi-Fi Expo 70 . . . . .	203
Patří mezi nejlepší v okrese . . . . .	203
Čtenáři se ptají . . . . .	204
Jak na to . . . . .	205
Součástky na našem trhu . . . . .	206
Stavebnice mladého radioamátora (akustické relé) . . . . .	207
Jednoduchý konvertor pro IV. a V. TV pásmo . . . . .	209
Stabilizovaný zdroj . . . . .	211
Polarita a značení Zenerových diod . . . . .	216
Otáčkoměry pro motorová vozidla . . . . .	217
Integrovaná elektronika . . . . .	223
Průřezová sonda . . . . .	226
Přijímač Rema 2072 . . . . .	227
Citlivý expozimetr . . . . .	231
Laděný zesilovač pro akustické kmitočty . . . . .	232
Přijímač pre 145 MHz (dokončení) . . . . .	233
Zesilovače třídy C (dokončení) . . . . .	236
Soutěže a závody . . . . .	237
DX . . . . .	237
Naše předpověď . . . . .	238
Nezapomeňte, že . . . . .	239
Četli jsme . . . . .	239
Inzerce . . . . .	239

Na str. 219 a 220 jako vyjimatelná příloha „Programovaný kurs základů radioelektroniky“.

Na str. 221 a 222 jako vyjimatelná příloha „Malý katalog tranzistorů“.

## AMATÉRSKÉ RADIO

Vydává FV Svazarmu ve vydavatelsví MAGNET, Praha 1, Vladislavova 26, tel. 234355-7. Šéfredaktor ing. Frant. Smolik, zástupce Lubomír Březina. Redakční rada: K. Bartoš, ing. J. Čermák, ČSc., K. Donát, ing. L. Hloušek, A. Hofmans, Z. Hradský, ing. J. T. Hyán, K. Krbec, J. Krčmář, ZMS, K. Novák, ing. O. Petráček, dr. J. Petránek, ing. J. Plzák, M. Procházka, ing. K. Pytner, ing. J. Vackář, ČSc., laureát st. ceny KG, J. Zenisek. Redakce Praha 2, Lublaňská 57, tel. 223630. Ročně vyjde 12 čísel. Cena výtisku 5 Kčs, pololetní předplatné 30 Kčs. Rozšiřuje PNS, v jednotkách ozbrojených sil vydavatelství MAGNET, administrace Praha 1, Vladislavova 26. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Dohlédací pošta Praha 07. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS, vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Tiskne Polygrafia 1, n. p., Praha. Inzerce přijímá vydavatelství MAGNET, Vladislavova 26, Praha 1, tel. 234355-7, linka 294. Za původnost příspěvků ručí autor. Redakce rukopis vrátí, bude-li vyžádán a bude-li připojena frankovaná obálka se zpětnou adresou.

Toto číslo vyšlo 7. června 1970

© Vydavatelství MAGNET, Praha

# náš inter view

s panem Jiřím Jandou, předsedou Československého hifi-klubu a ředitelem účelového podniku Hifi-servis.

Setkáváme se opět po roce při příležitosti výstavy HIFI-EXPO. Minulý rok nám poskytl J. Kučera, generální tajemník Čs. hifi-klubu, základní informace o rozvíjejícím se hnutí Hi-Fi i o nedlouho existující celostátní organizaci - Čs. hifi-klubu. I letos bychom rádi informovali naše čtenáře o tom, co je v Hi-Fi nového. Nejprve k vlastní výstavě. Co je na ní letos pozoruhodného a čím se liší od výstav předchozích?

K žádné zásadní změně koncepce výstavy nedošlo. Její uspořádání, které na rozdíl od první výstavy HIFI-EXPO 68 má již ryze profesionální ráz, převzala po organizační stránce plně agentura Made in (publicity). Vzhledem k loňskému roku je zde letos větší účast zahraničních firem a větší počet exponátů. Téměř všechny exponáty budou opět rozprodány prostřednictvím Tuzexu, Domácích potřeb a Čs. hifi-klubu, a to převážně za tuzexové poukázky. Změnou proti loňsku z této stránky je i to, že jsou téměř ve všech expozicích vyvěšeny ceníky vystaveného zboží. Vzhledem ke vzrůstající oblíbenosti výstavy a její vznikající tradici je o ni letos mnohem větší zájem než loni a odhaduji, že ji letos zhlédne téměř dvojnásobný počet návštěvníků.

Členové Čs. hifi-klubu se dočkali kompletního kvalitního reprodukčního zařízení z vlastní výroby klubu. Kdo vlastně zajišťuje výrobu těchto zařízení a co se skrývá pod názvem Hifi-servis?

Již velmi dlouho usiluje Čs. hifi-klub především o to, umožnit svým členům nákup kvalitní bytové reprodukční soustavy od gramofonu přes zesilovač až po reproduktorové skříně. První - a úspěšné - kroky v tomto směru podnikl pražský Klub elektroakustiky. Začal výrobou gramofonů a během několika let získal velmi dobré vybavení základními prostředky. Přesto se však postupem času ukázalo, že je nutné přejít k naprosto profesionálnímu pojetí této výroby, protože v uvažovaném rozsahu a hloubce ji nelze jiným způsobem zajišťovat. Proto vznikl Hifi-servis jako účelový podnik Českého hifi-klubu. Bude se zabývat převážně výrobou zboží spotřebního charakteru, tj. bude se snažit splnit dávné cíle Čs. hifi-klubu a zajišťovat pro všechny členy možnost nákupu kvalitních gramofonů, zesilovačů, reproduktorových skříní ap. Hospodářské zařízení Klubu elektroakustiky bude navíc vyřizovat zakázky investičního charakteru.

Jedním ze „šlágrů“ výstavy, a dalo by se snad říci i světovou novinkou, jsou reproduktorové soustavy z pěnového polystyrenu, výrobek Hifi-servisu. Mohl byste o nich říci něco bližšího?

Jde opravdu o světovou novinku v pravém slova smyslu. Celé „těleso“ skříně je lisováno z pěnového polystyrenu s obchodním názvem levisten a potaženo umakartovými deskami vzhledu dřeva. Poprvé tedy dochází k tomu, že na celé soustavě není jediný



kousek dřeva, což se velmi příznivě promítá do její ceny. Akustické vlastnosti jsou výborné a poslechové zkoušky ukázaly, že ani zkušení odborníci nerozeznali poslechové tyto soustavy od klasických dřevěných skříní. Prodejní cena jedné skříně je 780 Kčs a v omezeném počtu jsou již v prodeji. O kvalitě a jedinečnosti tohoto řešení svědčí i to, že o nákup těchto soustav projevoval zájem již několik západoevropských firem.

Při takovéto péči o členy věřím, že zájemců o Hi-Fi rychle přibývá. Kolik členů má v současné době Čs. hifi-klub a jak se rozvíjí hnutí Hi-Fi na Slovensku?

Československý hifi-klub má v současné době asi 13 000 členů. Stabilizovala se jeho organizační struktura a vzhledem k velmi dobrým vztahům ke Svazarmu nemá žádné organizační potíže. Na Slovensku je asi 10 klubů se 2 000 členy. Mezi Českým a Slovenským klubem jsou velmi dobré vztahy a nevznikly ještě žádné neshody nebo rozpory, jako tomu bylo u některých jiných odborností ve Svazarmu.

Téměř každoročně přichází Čs. hifi-klub s něčím novým, originálním. A proto dovoluji téměř banální otázku: co nového připravujete na příští rok?

Přicházet s novinkami je předpokladem získání a udržení nových členů, je to známka opravdu živé organizace. Novinkou pro příští rok - a jste jedním z prvních, kteří se o tom dovídáte - bude tematické rozšíření činnosti Čs. hifi-klubu o televizi, a to především televizi barevnou. Již na příští výstavě (HIFI-EXPO 71) bude toto rozšíření patrné.

A to je vlastně již moje poslední otázka. Kdy, kde a jak se bude konat příští výstava HIFI-EXPO 71?

Výstava HIFI-EXPO 71 se bude konat ve dnech 14. až 22. 10. 1971 v Bruselském pavilónu v Praze. Na výstavní ploše 2 400 m<sup>2</sup> se jí zúčastní mnohem více vystavovatelů než letos, bude zajištěna bohatá výrobců z RVHP a našich závodů Tesla, předpokládá se asi trojnásobný počet exponátů vzhledem k letošní výstavě. Budou vystavovány i televizní přijímače a přijímače pro barevnou televizi. Výstava bude i společenskou událostí a bude otevřena každý den až do 22. hod. Po skončení bude přestěhována do Bratislavy, kde bude instalována ve spolupráci se Slovenským hifi-klubem.

Děkuji vám za rozhovor, těším se na HIFI-EXPO 71 a přeji jménem redakce Čs. hifi-klubu mnoho úspěchů v jeho rychlém rozvoji.

Rozmlouval Alek Myslík

## II. TELEVIZNÍ PROGRAM V CSSR ZAHÁJEN

Dne 10. května 1970 (k 25. výročí osvobození Československa Sovětskou armádou) bylo v ČSSR zahájeno pravidelné vysílání druhého televizního programu. Čtenáře AR bude jistě zajímat, jakým způsobem bude zajištěn příjem druhého televizního programu. Zatím není rozhodnuto o časovém harmonogramu výstavby potřebných objektů a není proto možno odpovědět na nejzajímavější otázku – kdy totiž bude moci každý občan přijímat druhý televizní program. Snad budou alespoň část čtenářů zajímat ty informace, které jsou již nyní nesporné.

### Průběh dosavadních příprav na vysílání druhého TV programu

Práce na přípravě vysílání druhého televizního programu byly zahájeny již v roce 1959. V roce 1965 byl vládou schválen „Perspektivní plán výstavby II. televizního programu“, který předpokládá zahájení vysílání v roce 1970 a výstavbu 59 vysílačů tzv. základní sítě do roku 1980, alternativně do roku 1975. Bohužel nebyl dosud schválen časový harmonogram této výstavby, bylo pouze rozhodnuto, že vysílání druhého televizního programu bude zahájeno k 9. květnu 1970 v Praze, Brně, Ostravě a Bratislavě. I když o výstavbě a zahájení provozu dalších vysílačů není rozhodnuto, předpokládáme však, že ke konci páté pětiletky (tj. koncem roku 1975) bude mít možnost příjmu minimálně 50 % obyvatelstva.

### Návrh vysílací sítě druhého televizního programu

Návrh vysílací sítě druhého televizního programu byl velmi složitý a náročný. Zásadní rozdělení vysílačů vycházelo z polygonálního rozdělení kanálů, přijatého pro členské země OIRT. Na základě tohoto teoretického rozdělení vysílačů byla pak vybrána konkrétní stanoviště vysílačů již na základě mapových podkladů s přihlédnutím k existujícím objektům vysílačů prvního televizního programu. V konečném návrhu vysílací sítě druhého televizního programu je 59 vysílačů s vyzářeným výkonem od 100 kW do 1 000 kW. V rozboru příjmové situace byly pro každé stanoviště vysílače druhého TV programu vypracovány terénní řezy v azimutech po 30° a z nich stanovena efektivní výška anténního systému (definovaná jako střední výška ve vzdálenosti 3 až 15 km v příslušném směru). V každém směru byla provedena korekce na zvlnění terénu a stanovena souhrnná intenzita pole rušících vysílačů. Z těchto podkladů byl pak stanoven dosah vysílače pro všech dvanáct směrů po 30°. Tak byla stanovena slyšitelnost pro celou tuto základní (nebo také prvotní) síť. Všechny práce byly dělány alternativně pro normální ofset, pro přesný ofset pouze mezi čs. stanicemi (při provozu v ofsetu se liší nosné obrazy vysílačů stejného kanálu zpravidla o třetinu, popřípadě polovinu rádkového kmitočtu. Při normálním ofsetu je nutno tento rozdíl dodržovat s přesností 500 Hz, při přesném s přesností 5 Hz. Provozem v ofsetu se podstatně zmenšuje rušení vysílačů pracu-

jících na stejném kanálu). Údaje byly vypočítány samočinným počítačem Úral 2.

Návy jednotlivých vysílacích stanic byly zvoleny podle nejbližšího většího města. Stanoviště vysílačů byla zvolena s ohledem na maximální pokrytí příslušné oblasti televizním signálem a proto někdy nezajišťují příjem ve městě, jehož název nesou. Např. vysílač PRAHA, umístěný na vrchu Cukrák, je určen pro okolí Prahy, příjem ve vnitřním městě bude zajištěn vysílačem PRAHA-MĚSTO.

Jednotlivé vysílače prvotní sítě budou pracovat na kanálech:

Název vysílače	Kanál	Vyzářený výkon [kW]
Praha	26	1 000
Kolín	34	100
Votice	30	100
Mladá Boleslav	36	100
Pacov	37	100
Rakovník	21	100
Praha-město	24	100
České Budějovice	39	600
Tábor	27	100
Vimperk	32	100
Plzeň	31	600
Blatná	29	600
Plzeň-město	31	100
Sušice	35	100
Klatovy	22	100
Domažlice	24	100
Sokolov	38	300
Cheb	36	100
Aš	26	100
Ústí n. Labem	33	600
Liberec	31	100
Chomutov	35	300
Pardubice	22	600
Trutnov	23	1 000
Svitavy	24	300
Rychnov n. Kn.	28	100
Brno	35	600
Jihlava	25	600
Třebíč	28	300
Mikulov	26	300
Val. Klobouky	25	100
Zďár n. Sáz.	32	100
Hodonín	33	100
Gottwaldov	22	100
Brno-město	35	100
Ostrava	31	600
Jeseník	36	600
Nový Jičín	34	100
Frydek	37	600
Bruntál	33	300
Bratislava	27	1 000
Nové Město n. Váhom	39	600
Nitra	28	300
Nové Zámky	33	300
Štúrovo	31	100
Borská Mikuláš	37	100
Trenčín	23	300
Banská Bystrica	32	600
Zilina	35	1 000
Banská Štiavnica	26	300
Lučenec	33	100
Námestovo	29	100
Modrý Kameň	21	100
Košice	25	600
Poprad	30	600
St. Ľubovňa	27	100
Snina	23	300
Bardejov	37	100
Rožňava	22	100

Uvedené vysílače a jejich technické parametry byly mezinárodně projednány a jsou obsaženy v tzv. Stockholmském plánu. Uvedené vyzářené výkony

jsou maximální a v praxi nemusí být ve všech případech tak velké, když se např. zjistí, že pro dobré pokrytí příslušného území stačí menší výkon, nebo že plánovaného výkonu nebude možno účelně dosáhnout s technickými prostředky, které jsou k dispozici. Pro dosažení efektivního vyzářeného výkonu 100 kW budou použity vysílače o výstupním výkonu 5 kW, pro ostatní případy vysílače o výkonu 20, popř. v budoucnosti 25 kW. Jen v některých případech bude nutno použít vysílače o výkonu 50 kW. Uvedených 59 vysílačů tvoří tzv. základní nebo také prvotní vysílací síť. Všechny tyto vysílače budou dostávat modulační signál z distribuční radio-reléové modulační sítě. Kromě toho budou v pozdějších letech budovány také vysílače tzv. druhotné vysílací sítě, tj. vysílače s vyzářeným výkonem menším než 10 kW. Výstupní výkon vysílačů v této síti bude 10, 50 a 1 000 W. Tyto vysílače budou pracovat jako tzv. převaděče, tj. budou přijímat signál některého vysílače základní sítě a budou jej po změně kanálů vysílat. Všechny vysílače druhotné sítě a většina vysílačů prvotní sítě mají pracovat jako neobsluhované stanice.

### Možnosti příjmu druhého televizního programu v současné době

Jak bylo uvedeno, jsou od 10. května v provozu vysílače druhého televizního programu v Praze, Brně, Ostravě a Bratislavě. V Praze a Brně jsou to vysílače označené jako PRAHA-MĚSTO a BRNO-MĚSTO. V Ostravě a Bratislavě bylo nutno použít provizorní řešení, tj. vysílače z dovozu, které mají výstupní výkon pouze 2 kW.

Teoretický dosah signálu všech těchto vysílačů je 20 až 35 km. Je však třeba říci, že při stanovení teoretického dosahu se uvažovala minimální síla pole 5,5 mV/m. Jak ukázalo měření při zkušebním provozu vysílače Bratislava, je v některých příznivých směrech možný kvalitní příjem (i při použití standardních přijímacích antén) ve vzdálenostech až 60 km. Předpokladem je ovšem příznivý terénní profil mezi vysílací a přijímací anténou.

Tento údaj platí ovšem pouze v současné době, kdy je úroveň rušení na kmitočtech IV. a V. TV pásma na našem území nepatrná. Posluchači, kteří bydlí ve větších vzdálenostech než 50 km od uvedených vysílačů a jimž jde o kvalitní příjem druhého programu, ať raději počkají na výstavbu vysílače v blízkosti jejich bydliště. Ovšem ti, kterým jde především o radost, že „to“ dokázali zachytit, mohou zkoušet své štěstí i při příjmu na větší vzdálenosti.

K podstatnému zlepšení příjmové situace druhého televizního programu dojde pravděpodobně až v roce 1973. Které vysílače budou v té době uvedeny do provozu, bude možno sdělit čtenářům AR pravděpodobně koncem tohoto roku. Výstavba vysílačů je totiž náročná jak na investiční prostředky, tak zejména na stavební kapacity, které budou zřejmě při rozšiřování vysílací sítě druhého televizního programu limitujícím činitelem.

Ing. Lub. Hrabinec

\* \* \*

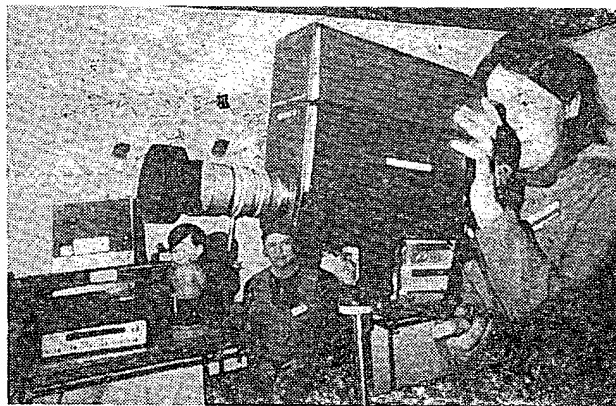
Polem řízené tranzistory 2N3684 až 2N3687 National Semiconductor Corp. se vyznačují nepatrným šumem průměrně 0,1 dB, max. 0,5 dB. Mají malý závěrný proud (max. 100 pA) a malé omezovací napětí 1,2 V.

Počátkem jara již tradičně zpozorní v Praze přátelé věrné reprodukce zvuku i další zájemci o elektroakustiku a domácí elektroniku. Specializovaná výstava HIFI-EXPO (10. až 19. 4. v paláci U Hybernů) znamenala již potřetí ve své krátké historii technickou událost. Na své si přišli odborníci i veřejnost. Jedni měli možnost srovnání a koordinace svých představ se světovým trendem v oboru Hi-Fi, pro druhé zde bylo k obdivování dost atraktivních exponátů.

Pořadatelům výstavy, redakci časopisu Hudba a zvuk a Čs. hifi-klubu se spolu s agenturou Made in (publicity) podařilo i letos soustředit na 1 500 m<sup>2</sup> výstavní plochy paláce U Hybernů reprezentativní soubor 22 zahraničních a 10 domácích vystavovatelů. Obrazovou reportáž z HIFI-EXPO PRAHA 70 najdete na 2. str. obálky.

Myslím, že neuškodí zpřesnit statistická data výstavy. Také srovnání s minulým rokem může být zajímavé; z 22 zahraničních firem mělo 17 vlastní stánek. Proti loňsku to znamená dost patrný pokles; v roce 1969 vystavovalo 37 zahraničních firem, z nichž vlastní stánek mělo 19. Tato skutečnost neznamenala pozorovatelné ochuzení jen proto, že několik firem (Electrohome v kanadské kulturní expozici, Center z Vídně, zastupující japonskou firmu Sony, AGFA a BASF) vybudovalo grandiózní stánky co do obsahu i velikosti plochy. Pokud jde o naše vystavovatele, byly loňský i letošní ročník rovnocenné: Československo reprezentovalo 10 firem. Zarážející byla mizivá účast vystavovatelů

Obr. 1. Kamera japonského videomagnetofonu Sony



ze zemí socialistického tábora. Kurt Ehrlich z Pirny (NDR) a Universal (Polsko) mohli jen stěží vytvořit potřebnou protiváhu zemím západní Evropy a zámoří. Dlužno podotknout, že přihlášky na výstavu odešly včas všem obchodním zastupitelstvím zemí RVHP i adresně řadě výrobců v těchto státech.

Ze statistického hlediska byl pozoruhodný počet návštěvníků. Proti 24 000 v loňském roce stojí vysoko letošní cifra 38 000, představující asi maximum možností paláce U Hybernů. Neustálé fronty před vchodem a tlačence uvnitř byly sice lichotivými důkazy úspěšné propagace a popularizace výstavy i Hi-Fi hnutí u nás, ale metlou pro pořadatele u vchodu a informátory ve stáncích.

Technickým primátem a velkou atrakcí výstavy byl videomagnetofon s kamerou a monitorem, vystavovaný

japonskou firmou SONY (obr. 1). Byl také první vlaštvou, naplňující podtitulek letošní výstavy „věrný obraz – věrný zvuk“. Toto tematické rozšíření výstavy, i když se ve výsledku projevilo jen jedním exponátem, je nanejvýš opodstatněné. Je nejvyšší čas obrátit u nás pozornost na magnetický záznam obrazu, který v mnoha zemích pronikl již i do domácností.

Do rámce naší úvahy jistě právem patří alespoň stručný komentář k reklamnímu heslu, s nímž přišel nedávno založený účelový podnik Čs. hifi-klubu Hifi-servis: „Oáza dobré pohody pro váš domov...“ V úspěšné době, kloudoucí zvýšené nároky na nervovou soustavu zaměstnaných lidí, je mimořádně důležité vše, co pomůže vytvořit oázu dobré pohody alespoň doma. A jen těžko lze předepsat lepší lék než dobrou hudbu, reprodukovanou jakostním zařízením.

-jk-

## PATRÍ MEZI NEJLEPŠÍ V OKRESE

Z osmi radioklubů novojičínského okresu v Severomoravském kraji patří mezi nejlepší radioklub v Kopřivnici s kolektivní stanicí OK2KTK, který je ustaven při základní organizaci Svazarmu Tatra. Již několik let si udržuje první místo v okrese a jedno z předních míst v kraji.

Členskou základnu tvoří převážně zaměstnanci n. p. Tatra, učni i studenti. Přesto, že každým rokem se některý z členů klubu přestěhuje mimo město, zůstává členská základna přibližně stejná – 25 členů. To proto, že se rada klubu snaží získávat mezi mládeží nové zájemce, které pak školí. Seznamuje je s prací v kolektivní stanici, s výukou telegrafie, se stavbou krystalek i jednodušších zesilovacích stupňů. Stálá pozornost je věnována RP a RO, kteří jsou vedeni k tomu, aby prohlubovali své provozní zkušenosti a učili se do-

držovat kázeň na stanici i na pásmech. Rada dbá i na zvyšování odborného růstu a třídnosti členů – z kursů PO a OK vycházejí pravidelně noví samostatní koncesionáři. Dbá však i na to, aby se operatři učili ruštině, angličtině, němčině i jiným jazykům, aby se na pásmech mohli lépe porozumět s cizími radioamatéry.

Vedoucím operátorem kolektivní stanice OK2KTK je ing. Ivan Lička, OK2BBL, který také nejaktivněji pracuje na pásmech i při výchově začínajících amatérů. Činnost je zaměřena především na amatérský provoz na pásmech KV a VKV. Stanice OK2KTK se pravidelně zúčastňuje Fone závodu, Vánočního závodu VKV, VKV maratónu i Polního dne; na KV navázala mnoho spojení v pásmu 3,5, 7 a 14 MHz se stanicemi v Polsku, NDR, NSR,

Jugoslávii, SSSR, Švédsku, Anglii a Francii.

Techniku má na starosti především Vladimír Kašpárek, OK2BLQ, který se stará nejen o výcvik mladých, ale také o kvalitní a v moderním pojetí postavené vysílací a přijímací zařízení a anténní systémy.

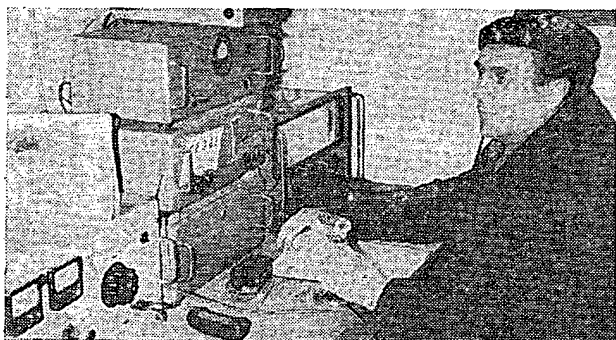
Skroubení rozmanitých zájmů v klubu a celé jeho činnosti po stránce materiálněfinanční, organizační i propagační je odpovědnou záležitostí předsedy radioklubu Emila Václavíka, OK2BLP.

V kolektivní stanici OK2KTK pracují další koncesionáři OK2BME a OK2SSM.

Po přestěhování klubu z nevyhovujících sklepních místností do bývalého internátu pod lesem se začíná činnost ještě více aktivizovat. Radioklub kromě své vlastní činnosti úspěšně zajišťuje i různé spojovací služby, např. v roce 1968 při závodu „Tatra Veteran Rallye“ od hranic ČSSR u Mikulova přes Luhačovice a Rožnov do Kopřivnice, nebo při mezinárodním automobilovém závodu „Pod Štramberskou trůbou“ apod.

Plánů mají v tomto radioklubu mnoho: zabezpečit provozuschopnost kolektivního zařízení a rozvinout maximální činnost na KV a VKV, připravit a zpracovat stavbu zařízení SSB na všechna pásma atd. K 12. výročí založení stanice OK2KTK a ke 120. výročí založení n. p. Tatra chtějí se zapojit vhodným způsobem do rámce připravovaných oslav.

-jg-



OK2BLP u zařízení kolektivní stanice

# Čtenář se ptá...

Co je to přemodulovatelnost? (J. Bašný, Brno).

Přemodulovatelnost je údaj, který se uvádí u elektroakustických zařízení. Měl by udávat, kolikrát větší napětí je zesilovač schopen zpracovat vzhledem k napětí jmenovitému (na libovolném vstupu). Napiše-li se tedy, že zesilovač je schopen zpracovat napětí 1,9 mV jako jmenovité a má-li přemodulovatelnost 26 dB, měl by bez zkreslení zpracovat ještě napětí 38 mV.

Pokud jde o definici jmenovitého napětí, je to napětí, které je o 10 dB menší než napětí, které vybudí zesilovač na plný výkon.

Přemodulovatelnost je dána konstrukcí zesilovačů. Např. u tranzistorových předzesilovačů je dána limitací tranzistorů.

Mám sovětský přijímač a poškodil se mi v něm tranzistor P13A. Čím bych mohl poškozený tranzistor (nemohu ho sehnat) nahradit? (A. Čížek, Praha).

Tranzistor P13A lze nahradit libovolným tranzistorem p-n-p z nf řady OC, např. tranzistorem OC71, popř. z řady GC, např. GC516 apod.

Jaké jsou ekvivalenty starších typů tranzistorů naší výroby, např. OC72, OC169, OC76? (J. Ševčík, Svit).

Nf tranzistory OC72 a OC76 jdou nahradit tranzistory řady GC, např. GC507 (OC72), GC508 (OC76); tranzistor OC169 lze nahradit některým tranzistorem z řady GF501 až GF505. Přesné údaje o náhradách jsou v katalogu Tesla 1969/1970.

\*\*\*

Dostali jsme do redakce dopis z podniku Cyklos Urbanice, že jim docházejí žádosti radioamatérů o dodání různých součástek. Družstvo Cyklos sděluje, že vyrábí pouze tyto součástky: síťové transformátory ST64, výstupní transformátory VT37, VT38 a VT39, budicí transformátory BT38 a BT39, izolované zdítky a izolované krokosvorky. Všechny tyto výrobky družstvo dodává prodejnám Radio-elektro a prodejně Radioamatér, Praha 1, Žitná 7.

\*\*\*

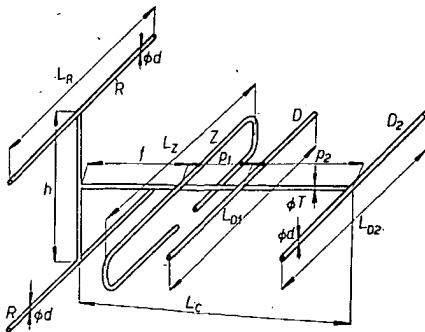
Dostali jsme též několik dotazů k článku R. Majerka: Přijímač pro VKV z AR 8/69, str. 291. Všechny dotazy jsme zaslali autorovi a zde je jeho odpověď. V článku jsou dvě podstatné chyby – na obr. 2 je báze  $T_1$  blokována proti zemi kondenzátorem 3,3 nF (kondenzátor je zakreslen ve schématu). Kondenzátor je zakreslen omylem, do zapojení nepatří. Druhou chybou je špatně vyznačená polarita elektrolytického kondenzátoru 10  $\mu$ F u kolektoru  $T_1$ . Kondenzátor musí být polarizován tak, že jeho kladný pól je na kolektoru  $T_1$ . Pro upřesnění ještě několik poznámek. Tlumivka  $T_1$  má jádro feritové, je to šroubek z hrnkového jádra o  $\varnothing$  10 nebo 14 mm. Kapacitní dioda je na desce s plošnými spoji nakreslena s obrácenou polaritou – správná polarita je ve schématu (katalog – označená červenou tečkou – je připojena na kondenzátor 3,3 nF a odpor 12 k $\Omega$ ); neblokovatý odpor v emitoru  $T_2$  je správně 500  $\Omega$  (ve schématu 300  $\Omega$ ). Odpor je součástí záporné zpětné vazby a při volbě jeho velikosti se musíme držet zásady, že větší odpor znamená větší šířku propustného pásma, ale menší zesílení a naopak. Blokovací elektrolytický kondenzátor u odporu 470  $\Omega$  má být asi 50  $\mu$ F nebo větší, ve schématu je 20  $\mu$ F. Napájení integrovaného obvodu je na desce s plošnými spoji jinak než ve schématu – obě varianty jsou však zcela rovnocenné. Závěrem ještě poznámku k výstupnímu elektrolytickému kondenzátoru – čím bude větší jeho kapacita, tím lepší bude přenos nízkých kmitočtů. S použitým reproduktorem stačí kapacita 400  $\mu$ F (dva kondenzátory 200  $\mu$ F paralelně).

\*\*\*

Průběžně dostáváme i mnoho dotazů k druhému televiznímu programu. Shromažďujeme postupně žádané informace a uveřejňujeme je. V této rubrice bychom dnes chtěli odpovědět na žádosti o uveřejnění rozměrů antén pro druhý televizní program.

Vzhledem k tomu, že příjem na vyšších televizních kanálech je u nás zatím „v plenkách“, uveřejňujeme základní typy antén pro příjem druhého televizního programu podle čs. státní normy CSN 3672 13. Antény jsou uvedeny postupně od nejjednodušší pětiprvkové se ziskem asi 6 až 7 dB přes dvanáctiprvkovou se ziskem asi 10 až 11 dB až po nejsložitější devatenáctiprvkovou anténu se ziskem 12,5 až 13 dB. Všechny antény jsou určeny k použití s dvoulínkou o impedanci 300  $\Omega$ .

Za údajů o anténách je přehledně uveden kmitočtový rozsah televizních kanálů, na nichž se bude v ČSSR vysílat druhý televizní program. Přehled vysílačů a kanálů, na nichž budou jednotlivé vysílače pracovat, je v článku o druhém televizním programu na str. 202 tohoto čísla AR.

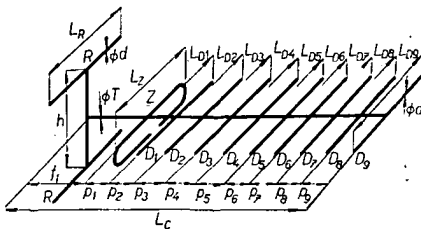


Obr. 1. Pětiprvková anténa

Rozměry pětiprvkové antény

Kanál	21 až 26	27 až 32	33 až 39
$L_R$	350	320	295
$L_Z$	290	285	240
$L_{D1}$	266	244	226
$L_{D2}$	262	240	222
$h$	150	150	150
$f$	120	120	120
$p_1$	30	30	30
$p_2$	100	100	100
$L_C$	250	250	250
$d$	4	4	4
$T$	20	20	20

Rozměry v mm.

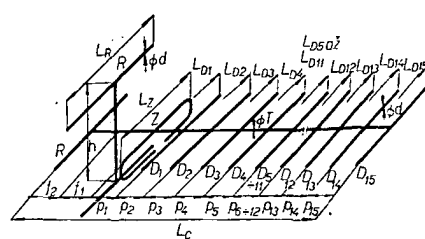


Obr. 2. Dvanáctiprvková anténa

Rozměry dvanáctiprvkové směrové antény s dvojitým reflektorem

Kanál	21 až 26	27 až 32	33 až 39
$L_R$	350	320	295
$L_Z$	290	265	240
$L_{D1}$	266	248	226
$L_{D2}$	262	244	222
$L_{D3}$	258	240	218
$L_{D4}$	254	236	214
$L_{D5}$	250	232	210
$L_{D6}$	248	228	208
$L_{D7}$	246	226	206
$L_{D8}$	244	224	204
$L_{D9}$	242	222	202
$h$	150	150	150
$f$	120	120	120
$p_1$	30	30	30
$p_2$	50	50	50
$p_3$	70	70	70
$p_4$	90	90	90
$p_5$	110	110	110
$p_6$	125	125	125
$p_7$	140	140	140
$p_8$	155	155	155
$p_9$	175	175	175
$L_C$	1 065	1 065	1 065
$d$	4	4	4
$T$	20	20	20

Rozměry v mm.



Obr. 3. Devatenáctiprvková anténa

Rozměry výkonné devatenáctiprvkové antény

Kanál	21 až 26	27 až 32	33 až 39
$L_R$	350	320	295
$L_Z$	290	265	240
$L_{D1}$	270	248	226
$L_{D2}$	268	246	224
$L_{D3}$	266	244	222
$L_{D4}$	264	242	220
$L_{D5}$	262	240	218
$L_{D6}$	260	238	216
$L_{D7}$	258	236	214
$L_{D8}$	256	234	212
$L_{D9}$	254	232	210
$L_{D10}$	252	230	208
$L_{D11}$	250	228	206
$L_{D12}$	248	226	204
$L_{D13}$	246	224	202
$L_{D14}$	244	222	200
$L_{D15}$	242	220	198
$h$	320	320	320
$f_1$	80	80	80
$f_2$	40	40	40
$p_1$	30	30	30
$p_2$	50	50	50
$p_3$	70	70	70
$p_4$	90	90	90
$p_5$	110	110	110
$p_6$	125	125	125
$p_7$	140	140	140
$p_8$	155	155	155
$p_9$	175	175	175
$p_{10}$ až $p_{15}$	180	180	180
$L_C$	2 145	2 145	2 145
$d$	4	4	4
$T$	20	20	20

Rozměry v mm.

Kmitočty kanálů IV. TV pásma

Kanál	Kmitočtový rozsah
21	470 až 478 MHz
22	478 až 486 MHz
23	486 až 494 MHz
24	494 až 502 MHz
25	502 až 510 MHz
26	510 až 518 MHz
27	518 až 526 MHz
28	526 až 534 MHz
29	534 až 542 MHz
30	542 až 550 MHz
31	550 až 558 MHz
32	558 až 566 MHz
33	566 až 574 MHz
34	574 až 582 MHz
35	582 až 590 MHz
36	590 až 598 MHz
37	598 až 606 MHz
38	606 až 614 MHz
39	614 až 622 MHz

# ? Jak na to AR'70

## Určení jmenovitého napětí a jmenovitého výkonu neznámého síťového transformátoru

V amatérské praxi často potřebujeme identifikovat neznámý transformátor. Při určování jmenovitého napětí vycházíme z předpokladu, že při něm pracuje transformátor v oblasti kolena magnetizační charakteristiky při indukčnosti kolem 1 T (ve starých jednotkách 10 000 G). Při této indukčnosti již klesá permeabilita železa, což se projeví zvětšením rozptylového toku. Tento tok se uzavírá vzduchem, přičemž vstupuje z transformátoru v ose primární cívky. Při napětí menším než je napětí jmenovité je menší i indukce (která je přímo úměrná napětí); rozptylový tok, uzavírající se mimo jádro, je velmi slabý. Při měření nemusíme napájet primární cívku, stačí napájet libovolné vinutí na transformátoru.

Při identifikaci napájíme transformátor ze střídavého regulovatelného zdroje, jehož napětí zvětšujeme plynule od nuly. Bude-li napětí na transformátoru blízké jmenovitému napětí, projeví se nasycení jádra zvětšením rozptylového toku. Ten můžeme indikovat pomocí železného předmětu, který přiblížíme těsně k jádru v místě, kde rozptylový tok z jádra vystupuje. Rozptylový tok železný předmět jemně rozechvěje. Toto chvění značí, že indukce je asi 1 T a napětí na všech vinutích transformátoru (měříme střídavým voltmetrem) se jen málo liší od jmenovitých svorkových napětí.

Známe-li jmenovité napětí transformátoru, můžeme přibližně vypočítat i jeho jmenovitý výkon. K tomu však musíme znát ještě odpor primárního vinutí. Nemáme-li jistotu, které vinutí je primární, změříme činný odpor všech vinutí.

K výpočtu jmenovitého výkonu musíme znát dále účinnost transformátoru; zde se však musíme spokojit s odhadem:

typ transformátoru	účinnost $\eta$
zvukové, žhavicí pro tranzistorové přijímače	0,6 až 0,7,
napájecí pro síťové přijímače	0,8 až 0,85,
transformátory o váze několik kg	0,9 až 0,94.

Jmenovitý výkon transformátoru můžeme vypočítat dosazením do vzorce:

$$P = \frac{1 - \eta}{2} \frac{U^2}{R} \text{ [VA; —, V, } \Omega \text{]},$$

kde  $U$  je napětí příslušného (primárního) vinutí,

$R$  odpor tohoto vinutí,

$P$  hledaný výkon transformátoru.

Nevíme-li, které vinutí je primární, vypočteme jmenovitý výkon pro všechna vinutí. Vinutí, u něhož vyjde největší výkon, je vinutí primární. Jeho výkon je současně jmenovitým výkonem transformátoru. U transformátorů s váhou kolem 1 kg a s primárním napětím 220 V lze výkon vypočítat ze zjednodušeného vzorce

$$P = \frac{2\,000}{R} \text{ [VA; } \Omega \text{]}.$$

Určování napětí a výkonu transformátorů uvedenými postupy je věcí citu jak v odhadu kritické rozptylové magnetizace, tak i v odhadu účinnosti. Je proto nutné nacvičit si uvedené postupy na transformátorech s typovým štítkem nebo jinými přesnými údaji.

Pozn. red. – Nasycení jádra lze pohodlněji indikovat měřením magnetizačního proudu (proudu naprázdno). Při překročení jmenovitého napětí (tj. po přesycení jádra) se tento proud při zvětšování napětí prudce zvětšuje.

Petr Kurka

## Časový spínač pro zvětšovací přístroj

K hlídání osvitové doby při zvětšování jsou v prodeji expoziční hodiny; jsou však poměrně drahé. Amatérsky zhotovené tranzistorové časové spínače vyžadují znalost radiotechniky a náklady na jejich zhotovení nejsou rovněž zanedbatelné.

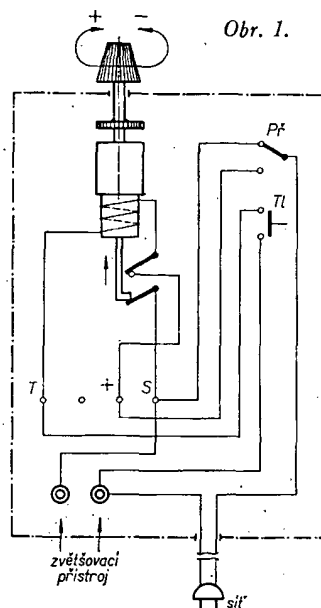
Ke zhotovení levného spínače pro zvětšovací přístroj lze však použít např. samočinný schodišťový jednopólový spínač typu SA-10, který je běžně v prodeji a jehož cena je Kčs 35,—. Spínač je doplněn o malý páčkový jednopólový přepínač a vhodné tlačítko (obr. 1).

Výstup pro zvětšovací přístroj je ze dvou izolovaných zdířek, jež jsou od sebe vzdáleny na rozteč vidlice, tj. 19 mm. Přepínač, tlačítko a zdířky jsou vhodně upevněny v krytu samočinného spínače. K nastavení potřebného času je nutno vyvést seřizovací šroub kataraktu stěnou krytu spínače – na kotouč šroubu připájíme trubičku nebo hřídel o  $\varnothing$  6 mm a délce asi 20 mm.

Spínač upevníme ve svislé poloze, do zdířek zasuneme vidlici zvětšovacího přístroje a šňůru časového spínače zasuneme do zásuvky. V jedné poloze přepínače svítí zvětšovací přístroj trvale. Přepnutím přepínače do druhé polohy světlo zhasne. Stlačením tlačítka se uzavře obvod cívky spínače, která vtáhne jádro a kontaktem zapne světlo zvětšovacího přístroje na dobu nastavenou kataraktovou spouští. Po uběhnutí nastavené doby světlo zvětšovacího přístroje zhasne.

Zašroubováním seřizovacího šroubu se doba expozice prodlužuje, vyšroubováním se zkracuje. Doba expozice lze nastavit od 5 vteřin do 5 minut.

Vhodnou úpravou ocelové pružinky (dosedá do zoubků kotouče seřizovacího



Obr. 1.

šroubu) je zajištěna jemná aretace nastavení doby expozice.

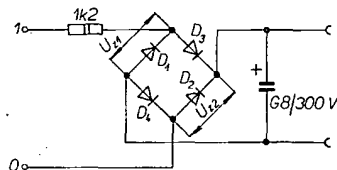
Uvedený časový spínač lze použít všude tam, kde je třeba časově omezit dobu připojení elektrického spotřebiče.

Vladimír Koukal

## Úprava fotoblesku Čajka

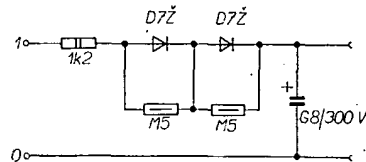
U tohto fotoblesku sa dosť často stáva, že sa prerazia usmerňovacie germániové diódy D7Ž zapojené do mostíka.

Pri napájaní fotoblesku zo siete je záverné napätie  $U_z$  pôsobiace na dvojicu diód  $D_1$  a  $D_2$  (pri kladnej polovke na svorku „1“) asi 600 V (uvažujeme maximálnu hodnotu napätie siete  $U_m \approx 310$  V plus napätie na kondenzátore  $U_C \approx 300$  V). Toto záverné



Obr. 1.

napätie  $U_z$  sa rozdelí na záverné napätie  $U_{z1}$  diódy  $D_1$  a záverné napätie  $U_{z2}$  diódy  $D_2$ . Pretože odpory týchto diód v závernom smere sú rozdielne, budú aj  $U_{z1}$  a  $U_{z2}$  rozdielne. V krajnom prípade niektoré z nich môže byť väčšie než katalogové záverné napätie, ktoré je pre tento typ diód  $U_{inv} = 400$  V. Napríklad sa stalo, že pri meraní dvoch diód D7Ž pri  $U_{KA} = 300$  V bol záporný prúd jednej diódy  $I_{KA} = 15 \mu A$  a druhej menší než  $1 \mu A$  (obr. 1).



Obr. 2.

Nerovnomerné rozdelenie napätia na germániových diódach sa bežne odstráni pripojením paralelného odporu asi 500 k $\Omega$  k dióde. U tohto fotoblesku však nejde pripojiť k štyrom diódám štyri odpory pre nedostatok miesta. Preto sa zapojenie upraví na jednocestný usmerňovač, pre ktorý sa použijú dve diódy D7Ž z pôvodného zapojenia. Tieto zapojíme do série a pre rovnomerné rozdelenie napätia pripojíme ku každej dióde paralelné odpor 500 k $\Omega$ /0,5 W (obr. 2). Pri takejto úprave síce menič nabíja dlhší čas, ale nie sú žiadne náklady na úpravu a získame ďalšie dve diódy. Pri napájaní zo siete je čas nabíjania kondenzátora asi 10 sekúnd. Tieto dve diódy môžeme nahradiť aj jednou kremikovou diódou KY705.

Ak nechceme meniť pôvodné dvojcestné usmernenie, použijeme miesto germániových diód kremikové KY704 alebo KY705. Tieto diódy nepotrebujú paralelný odpor, pretože majú veľmi vysoký odpor v závernom smere.

V prípade, že sa diódy prebijú, elektrolytický kondenzátor je veľmi namáhaný a zvyšuje svoj zvod. Je dobré takto poškodený kondenzátor skúsiť formovať napätím 30 až 50 V po dobu 24 hodín.

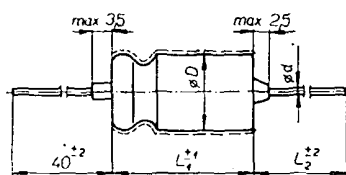
J. Čajka

# SOUČÁSTKY na našem trhu

## Miniaturní elektrolytické kondenzátory (typ 1) TE 980 až TE 993

**Použití.** – Nejdůležitější oblastí použití těchto kondenzátorů v elektronice je filtrace napájecích napětí v radiotechnických přístrojích.

**Provedení.** – Elektrolytické kondenzátory jsou v hliníkových pouzdrech s měděnými pocínovanými vývody. Kondenzátory jsou utěsněny tvrdou pryží; jsou vhodné i pro plošné spoje. Rozměry jsou na obr. 1.



Obr. 1.

### Technické údaje

**Rozsah provozních teplot:**  $-10^{\circ}\text{C}$  až  $+70^{\circ}\text{C}$ .

**Dovolena tolerance podle ČSN 35 8353:** při jmenovitém napětí kondenzátoru až  $150\text{ V}$  je tolerance  $-10$  až  $+100\%$ , při jmenovitém napětí větším než  $150\text{ V}$   $-10$  až  $+50\%$ .

**Zbytkový proud:** zbytkový proud protékající elektrolytickým kondenzátorem po přiložení provozního napětí vytváří na anodě látky, udržující dielektrikum v provozuschopném stavu. Proto se musí elektrolytické kondenzátory (jsou-li skladovány bez napětí déle než 30 dní) před zapojením podrobit tzv. polarizaci. Kondenzátory se polarizují přiložením stejnosměrného napětí, jehož velikost se postupně zvětšuje až na jmenovitou hodnotu.

**Napětí:** napětí uvedené na kondenzátoru je tzv. jmenovité napětí, což v praxi znamená, že elektrolytické kondenzátory lze trvale připojit na uvedené jmenovité napětí. Přitom lze však kondenzátory maximálně pětkrát v hodině zatížit po dobu nejdéle jedné minuty tzv. špičkovým napětím, jehož velikost je uvedena u každého typu v následující tabulce (uvedená jmenovitá napětí jsou vždy stejnosměrná!).

**TE 980, jmenovité napětí  $3\text{ V}$  (špičkové napětí  $4\text{ V}$ )**

Jmenovitá kapacita [ $\mu\text{F}$ ]	Rozměry [mm]				Zbytkový proud [ $\mu\text{A}$ ]	Cena Kčs
	$\varnothing D \times L_1$	$L_2$	$\varnothing d$			
500	$8,5 \times 24$	30	0,8		65,0	6,50
1 000	$10 \times 24$	30	0,8		110,0	8,—

**TE 981, jmenovité napětí  $6\text{ V}$  (špičkové napětí  $8\text{ V}$ )**

10	$3,2 \times 11$	40	0,6	5,0	5,—
20	$4,2 \times 11$	40	0,6	6,0	5,50
50	$5,3 \times 11$	40	0,6	15,0	6,50

**TE 982, jmenovité napětí  $10\text{ V}$  (špičkové napětí  $12\text{ V}$ )**

500	$10 \times 24$	30	0,8	170,0	6,50
1 000	$11,5 \times 29$	30	0,8	320,0	9,—

**TE 984, jmenovité napětí  $15\text{ V}$  (špičkové napětí  $18\text{ V}$ )**

5	$3,2 \times 11$	40	0,6	3,7	5,—
10	$4,2 \times 11$	40	0,6	7,5	5,50
20	$5,3 \times 11$	40	0,6	15,0	5,50
50	$6,5 \times 11$	30	0,8	37,5	4,20
100	$8,5 \times 16$	30	0,8	65,0	4,60
200	$8,5 \times 24$	30	0,8	110,0	5,—
500	$11,5 \times 29$	30	0,8	245,0	6,50
1 000	$14 \times 29$	30	0,8	470,0	9,—

**TE 986, jmenovité napětí  $35\text{ V}$  (špičkové napětí  $40\text{ V}$ )**

2	$3,2 \times 11$	40	0,6	5,0	5,—
5	$4,2 \times 11$	40	0,6	8,7	5,50
10	$5,3 \times 11$	40	0,6	17,5	5,50
20	$6,5 \times 16$	30	0,8	35,0	4,20
50	$8,5 \times 16$	30	0,8	72,5	4,70
100	$8,5 \times 24$	30	0,8	125,0	4,90
200	$11,5 \times 29$	30	0,8	230,0	5,50
500	$14 \times 29$	30	0,8	545,0	7,50

**TE 988, jmenovité napětí  $70\text{ V}$  (špičkové napětí  $80\text{ V}$ )**

0,5	$3,2 \times 11$	40	0,6	5,0	5,—
1	$3,2 \times 11$	40	0,6	5,0	5,—
2	$4,2 \times 11$	40	0,6	7,0	5,50
5	$5,3 \times 11$	40	0,6	17,5	5,50
10	$6,5 \times 11$	30	0,8	35,0	4,20
20	$8,5 \times 11$	30	0,8	62,0	4,30
50	$8,5 \times 24$	30	0,8	125,0	4,80
100	$11,5 \times 29$	30	0,8	230,0	5,50
200	$14 \times 29$	30	0,8	440,0	6,50

**TE 990, jmenovité napětí  $160\text{ V}$  (špičkové napětí  $184\text{ V}$ )**

2	$6,5 \times 16$	30	0,8	16,0	5,—
10	$10 \times 24$	30	0,8	68,0	5,50
20	$11,5 \times 29$	30	0,8	117,0	5,50

**TE 992, jmenovité napětí  $350\text{ V}$  (špičkové napětí  $385\text{ V}$ )**

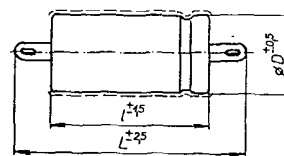
0,5	$6,5 \times 16$	30	0,8	8,7	5,50
2	$8,5 \times 16$	30	0,8	35,0	5,50
5	$10 \times 24$	30	0,8	72,5	5,50
10	$11,5 \times 29$	30	0,8	105,0	6,—
20	$14 \times 29$	30	0,8	230,0	7,—

**TE 993, jmenovité napětí  $450\text{ V}$  (špičkové napětí  $495\text{ V}$ )**

0,5	$6,5 \times 16$	30	0,8	11,2	5,50
1	$8,5 \times 16$	30	0,8	22,5	5,50
2	$8,5 \times 24$	30	0,8	45,0	5,50
5	$11,5 \times 29$	30	0,8	87,5	6,—
10	$14 \times 29$	30	0,8	135,0	6,50

**Elektrolytické kondenzátory (typ 2) s pájecími očky TC 530a až TC 536a**

Použití kondenzátorů je stejné jako u typu TE 980 až 993, provedení se liší jinou konstrukcí vývodů (obr. 2).



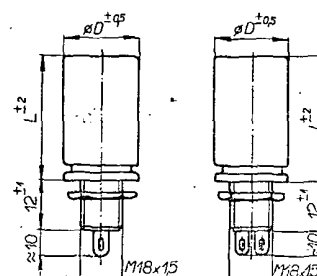
Obr. 2.

### Technické údaje

Typové označení TC	Jmenovité napětí [V]	Jmenovitá kapacita [ $\mu\text{F}$ ]	Rozměry [mm]		Cena Kčs
			$\varnothing D \times L$	$L_1$	
530a	12	500	$20 \times 41$	60	7,—
530a	12	1 000	$25 \times 46$	65	9,—
531a	30	200	$20 \times 36$	55	5,50
531a	30	500	$25 \times 46$	65	7,50
532a	50	100	$20 \times 36$	55	5,50
532a	50	200	$20 \times 41$	60	6,50
533a	160	50	$20 \times 36$	55	7,—
533a	160	100	$25 \times 46$	65	8,50
534a	250	50	$20 \times 41$	60	7,50
535a	350	20	$20 \times 36$	55	7,—
535a	350	50	$25 \times 46$	65	10,—
536a	450	10	$20 \times 36$	55	6,50
536a	450	20	$20 \times 46$	65	6,—
536a	450	50	$25 \times 61$	80	11,—

**Elektrolytické kondenzátory (typ 2) s centrální maticí TC 517a až TC 521a**

Použití kondenzátorů je stejné jako u předchozích typů, provedení je zřejmé z obr. 3.



Obr. 3.

### Technické údaje

Typové označení TC	Jmenovité napětí [V]	Jmenovitá kapacita [ $\mu\text{F}$ ]	Rozměry [mm]		Cena Kčs
			$\varnothing D$	$L$	
517a	250	32	25	45	7,—
517a	250	50	25	45	9,—
517a	250	$10 + 10$	25	45	8,—
517a	250	$20 + 20$	25	45	9,50
517a	250	$50 + 50$	25	55	12,50
519a	350	50	25	55	10,50
519a	350	100	35	45	14,50
519a	350	200	35	70	22,—
519a	350	$20 + 20$	25	55	11,—
519a	350	$50 + 50$	35	45	16,—
519a	350	$100 + 100$	35	70	24,—
521a	450	20	25	45	9,—
521a	450	50	25	55	12,—
521a	450	100	35	70	16,—
521a	450	200	35	90	26,—
521a	450	$10 + 10$	25	45	10,—
521a	450	$20 + 20$	35	45	12,50
521a	450	$50 + 50$	35	70	19,—
521a	450	$100 + 100$	35	90	30,—



# STAVEBNICE *mladého radioamatéra*

A. Myslík, OK1AMY

Velmi vděčným námětem s možností mnoha aplikací jsou elektronická relé. Kromě časového relé, které bylo popsáno v Dílně mladého radioamatéra v roce 1968, jsme se v této rubrice elektronickými relé ještě nezabývali. Několik dalších návrhů bude tedy věnováno tomuto tématu.

## Akustické relé

### Princip a funkce

Blokové schéma akustického relé je na obr. 1. Akustický signál (např. písknutí) je přeměněn mikrofonem na signál elektrický. Ten se zesílí, usměrní, zpracuje na puls obdélníkového tvaru a přivede na klopný bistabilní obvod, na jehož výstupu je mechanické relé. Bistabilní klopný obvod má dva stabilní stavy – relé je buď sepnuto, nebo rozepnuto. Každý puls mění stav klopného obvodu. Znamená to tedy, že na první písknutí relé sepně, na druhé písknutí rozpne atd. Akustické relé má čtyři stupně: zesilovač mikrofonem přijatého signálu, tvarovací obvod (ten přemění vstupní signál na obdélníkové pulsy), bistabilní klopný obvod (ovládá se pulsy z tvarovacího obvodu) a koncový stupeň, který indikuje stav klopného obvodu a prostřednictvím mechanického relé umožňuje ovládat jakýkoli vnější elektrický obvod (spotřebič).

Z uvedených stupňů máme v „sortimentu“ modulů naší Stavebnice pouze jeden. Je to nízkofrekvenční zesilovač (předzesilovač), který složíme z modulů MNF1 a MNF6. Ostatní moduly musíme zhotovit. Protože bistabilní klopný obvod a tvarovací obvod jsou základními obvody ve spínací technice a budeme je ještě několikrát používat, věnujeme popisu těchto modulů poněkud větší pozornost. Schéma celého zařízení, popis, nastavování a uvádění do chodu a možnosti praktických aplikací budou až v příštím čísle.

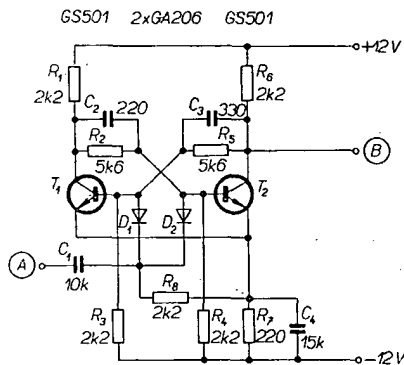
## Bistabilní klopný obvod MKO1

### Zapojení a funkce

Zapojení bistabilního klopného obvodu je na obr. 2. Základní vlastností tohoto obvodu je, že má dva stabilní elektrické stavy; buď je  $T_1$  ve vodivém stavu a  $T_2$  uzavřen, nebo naopak. Žádný jiný stav nemůže nastat. V základním zapojení „překlápíme“ obvod tím, že pulsy přivádíme střídavě na bázi prvního a druhého tranzistoru. Pokud chceme, aby signály přiváděné do stejného místa překlápěly trvale obvod z jednoho stavu do druhého a zpět, musíme základní zapojení rozšířit o diodové hradlo, které vstupní signál propustí jednou na bázi prvního tranzistoru, podruhé na bázi druhého tranzistoru.

Předpokládáme, že je tranzistor  $T_1$  ve vodivém stavu. Teče jím tedy proud a na kolektoru je proti zemi malé napětí, přibližně rovné úbytku napětí na emito-

rovém odporu  $R_7$ . Protože báze tranzistoru  $T_2$  dostává předpětí z děliče  $R_2, R_4$  (jehož horní konec je připojen na kolektor  $T_1$ ), je tranzistor  $T_2$  uzavřen, na jeho kolektoru je téměř celé napětí zdroje a děliče  $R_5, R_3$  vytváří na bázi tranzistoru  $T_1$  dostatečně velké předpětí ke stabilizování tohoto stavu. Nyní přivedeme na bázi tranzistoru  $T_1$  záporný



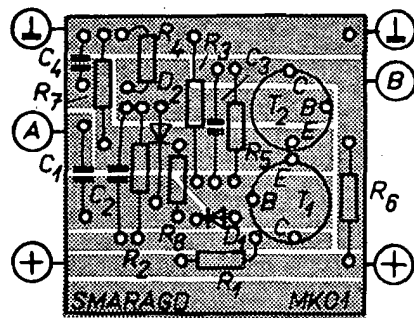
Obr. 2. Zapojení modulu MKO1

puls. Tranzistor se na okamžik uzavře. Tím se zvětší napětí na jeho kolektoru, zvětší se napětí báze  $T_2$  a druhým tranzistorem poteče proud. V tom okamžiku se zmenší napětí na kolektoru  $T_2$  a napětí báze tranzistoru  $T_1$  se zmenší téměř k nule (vzhledem k emitoru). I když již mezitím puls skončil, tranzistor  $T_1$  zůstane uzavřen. Oba tranzistory si tedy „vyměnily funkci“. Záporný puls na bázi tranzistoru  $T_2$  může tedy opět přepnout obvod do původního stavu.

Zbývá ještě vysvětlit činnost diodového hradla  $D_1, D_2$ . Diody jsou připojeny jedním koncem (přes odpor  $R_8$ ) na emitorový odpor  $R_7$ , na němž je trvale stejné napětí (jednou vede jeden tranzistor, podruhé druhý, protékající proud a tedy i úbytek napětí je stále stejný). Druhý konec diody je zapojen na bázi tranzistoru. Jedna z bází tranzistorů má vždy vzhledem k emitoru větší napětí (u tranzistoru, který je otevřen), druhá z bází má vzhledem k emitoru napětí téměř nulové (u uzavřeného tranzistoru). Jak překlápí klopný obvod, vede střídavě jedna nebo druhá dioda a vstupní signál přichází na bázi prvního nebo druhého tranzistoru. Při prvním pulsu tedy obvod přepne, při druhém se vrátí do výchozího stavu atd.

### Použité součástky

Na použité součástky se nekládou žádné zvláštní nároky (miniaturní odpory jsou typu TR 112a, kondenzátory jsou převážně styroflexové). Diody jsou křemíkové, vyhoví ovšem i germaniové hrotové diody libovolného typu. Ve vzorku byly použity spínací tranzistory GS501. Není to podmínkou – obvod



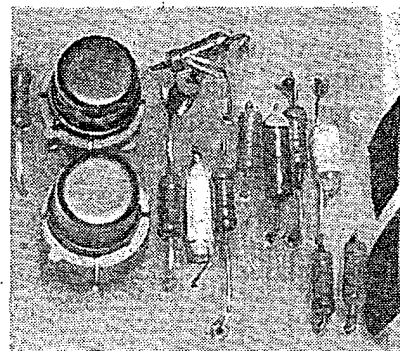
Obr. 3. Rozmístění součástek modulu MKO1 na destičce s plošnými spoji

pracuje i s libovolnými nízkofrekvenčními tranzistory. Je však třeba, aby oba tranzistory měly přibližně stejný zesilovací činitel a zbytkový proud. Všechny součástky jsou umístěny na destičce Smaragd MKO1. Obrazec plošných spojů a rozmístění součástek na destičce je na obr. 3 a 4.

### Uvádění do chodu a použití

Vlastní klopný obvod při použití uvedených součástek pracuje na první zapojení. Jeho činnost vyzkoušíme tak, že připojíme na kolektor jednoho z tranzistorů voltmetr (s co největším vnitřním odporem, nejméně 10 kΩ/1 V). Vezmeme plochou baterii, její kladný pól spojíme se záporným pólem napájecího zdroje pro klopný obvod a k jejímu zápornému pólu připojíme např. měřicí hrot. Hrotem se potom dotýkáme střídavě bázi obou tranzistorů. Výchylka voltmetru se bude skokem měnit asi z 10 V na 2 V. Úmyslně uvádím „dotýkáme se střídavě obou bází“, neboť k překlápění obvodu ze společného vstupu přes diodové hradlo jsou třeba pulsy s velmi strmou náběžnou hranou. Činnost diodového hradla můžeme vyzkoušet až po zhotovení dalšího modulu, kterým je tvarovač pulsů.

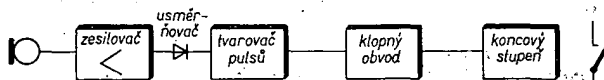
Použití bistabilního klopného obvodu je velmi široké. Je jedním ze základních obvodů elektronických počítačů a všech tzv. „chytrých“ zařízení. V naší stavebnici ho použijeme ke konstrukci různých elektronických relé.



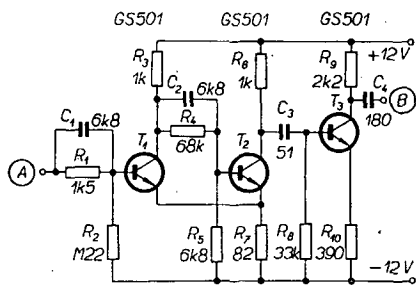
Obr. 4. Modul MKO1

### Rozpiska použitých součástek

Tranzistor GS501	2 ks
Dioda GA206	2 ks
Odpor TR-112a, 220 Ω	1 ks
Odpor TR-112a, 2,2 kΩ	5 ks
Odpor TR 112a, 5,6 kΩ	2 ks
Kondenzátor 220 pF, styroflex	1 ks
Kondenzátor 330 pF, styroflex	1 ks
Kondenzátor 10 nF, keramický polštářek	1 ks
Kondenzátor 15 nF, keramický polštářek	1 ks
Objímka na tranzistor (není nutná)	2 ks
Destička s plošnými spoji Smaragd MKO1	1 ks



Obr. 1. Blokové schéma akustického relé



Obr. 5. Zapojení modulu MTO1

### Tvarovací obvod MTO1

#### Zapojení a funkce

Při ovládání bistabilního klopného obvodu z jediného vstupu obvod při každém dalším pulsu překlápí. Je-li tedy puls delší, může být jeho pokračování nebo „zakolísání“ přijato klopným obvodem jako další puls a klopný obvod může přepnout několikrát za sebou. Protože mechanické relé (na výstupu obvodu) nestačí pochopitelně tak rychle děje sledovat, výsledný jev může být takový, jako kdyby klopný obvod vůbec neměnil svůj stav. Proto je nutné upravit ovládací pulsy tak, aby měly co nejstrmější náběh (aby od vzniku pulsu do jeho maximální velikosti uplynula co nejkratší doba, obvykle asi 1 mikrosekunda) a aby byly co nejkratší. Pulsy se upravují tvarovacím obvodem (obr. 5).

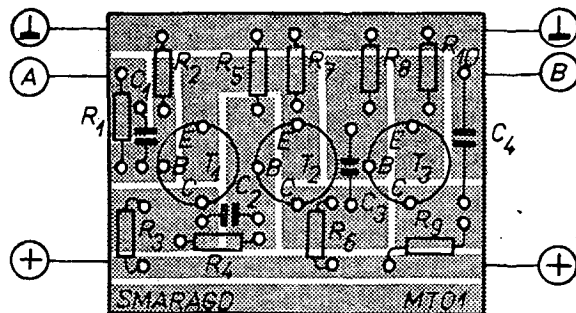
První dva tranzistory tvoří tzv. Schmittův klopný obvod. Je to monostabilní obvod (má pouze jeden stabilní stav; ve druhém stavu setrvává pouze po dobu trvání vstupního pulsu). Protože přepnutí z klidového stabilního stavu do druhého stavu je velmi rychlé, mění tvarovací obvod vstupní pulsy téměř libovolného tvaru na pulsy obdélníkové, tj. na pulsy s velmi strmým náběhem. Činnost obvodu se částečně podobá činnosti bistabilního klopného obvodu, chybí však vazba z kolektoru druhého tranzistoru zpět na bázi prvního tranzistoru.

V klidovém stavu vede tranzistor  $T_2$ . Proud protékající emitorovým odporem vytvoří na odporu úbytek napětí. Protože emitorový odpor slouží i pro  $T_1$  a báze  $T_1$  není připojena na žádné napětí, je tranzistor  $T_1$  uzavřen (báze je záporná proti emitoru). Přivedeme-li na vstup kladný puls, otevře se tranzistor  $T_1$ , zmenší se napětí na jeho kolektoru a tím i na bázi  $T_2$ , napájené z děliče  $R_4, R_5$ . Tím se uzavře tranzistor  $T_2$  a zvětší se napětí na jeho kolektoru (pouze po dobu trvání pulsu). Kladným pulsem se otevře jinak uzavřený tranzistor  $T_3$  – tím se zmenší napětí na jeho kolektoru (o úbytek na kolektorovém odporu  $R_9$ ). Na výstupu se objeví záporný puls. Všechny časové konstanty vazebních prvků jsou voleny tak malé, aby výsledný puls byl co nejkratší.

#### Použité součástky

Použité součástky jsou téměř stejného druhu jako u předchozího modulu. Miniaturní odpory jsou typu TR 112a, kondenzátory jsou polštářkové keramické, popř. styroflexové. Tranzistory GS501 lze nahradit libovolnými nízkofrekvenčními tranzistory. Všechny součástky jsou na destičce s plošnými spoji Smaragd MTO1 (obr. 6, 7).

Obr. 6. Rozmístění součástek modulu MTO1 na destičce s plošnými spoji



### Uvádění do chodu a použití

Obvod s uvedenými součástkami musí pracovat na první zapojení. Jeho činnost můžeme ověřit pouze osciloskopem a zdrojem definovaných pulsů – není to však třeba, reprodukovatelnost tvarovacího obvodu byla vyzkoušena.

Použití je opět univerzální; téměř všude, kde se klopné obvody ovládají nedefinovanými pulsy, měl by jim být předřazen tento tvarovací obvod. Ve stavebnici bude také použit ve většině zapojení elektronických relé.

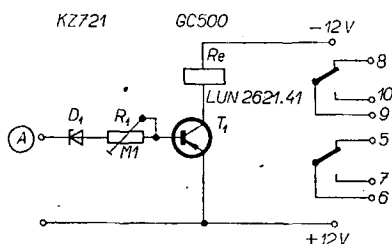
#### Rozpiska použitých součástek

Tranzistor GS501	3 ks
Odpor TR 112a, 82 $\Omega$	1 ks
Odpor TR 112a, 390 $\Omega$	1 ks
Odpor TR 112a, 1 k $\Omega$	2 ks
Odpor TR 112a, 1,5 k $\Omega$	1 ks
Odpor TR 112a, 2,2 k $\Omega$	1 ks
Odpor TR 112a, 6,8 k $\Omega$	1 ks
Odpor TR 112a, 33 k $\Omega$	1 ks
Odpor TR 112a, 68 k $\Omega$	1 ks
Odpor TR 112a, 0,22 M $\Omega$	1 ks
Kondenzátor 51 pF, keramický	1 ks
Kondenzátor 180 pF, styroflexový	1 ks
Kondenzátor 6,8 nF, styroflexový	2 ks
Objímka na tranzistor	3 ks
Destička s plošnými spoji Smaragd MTO1	1 ks

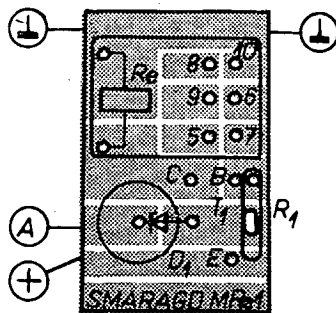
### Modul s relé, MRel

#### Zapojení a funkce

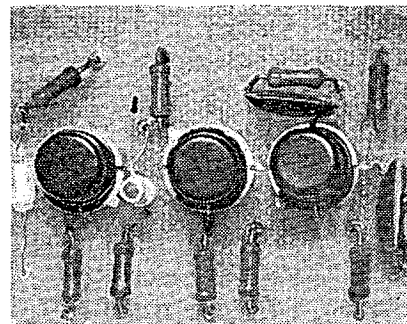
Modul MRel (obr. 8) je obvod, umožňující ovládat mechanické relé z výstupu klopného obvodu. Relé LUN 2621.41 je zapojeno v kolektoru tranzistoru GC500. Dostane-li se na vstup modulu A záporné napětí větší než je Zenerovo napětí Zenerovy diody použité jako vazební člen, otevře se tranzistor a sepně relé v jeho kolektorovém obvodu. Potřebný kolektorový proud se



Obr. 8. Zapojení modulu MRel



Obr. 9. Rozmístění součástek modulu MRel na destičce s plošnými spoji



Obr. 7. Modul MTO1

nastaví podle vstupního napětí trimrem  $R_1$ .

#### Použité součástky

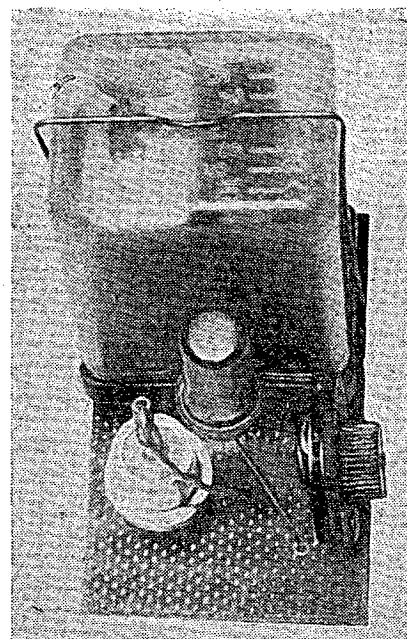
Modul je sestaven na destičce Smaragd MRel. Obsahuje relé LUN 2621.41, tranzistor GC500, odporový trimr 0,1 M $\Omega$  a Zenerovu diodu KZ721. Obrazec plošných spojů a rozmístění součástek jsou zřejmé z obr. 9 a 10.

### Uvádění do chodu a použití

Uvádění do chodu spočívá v nastavení proudu báze odporovým trimrem tak, aby tranzistorem tekla kolektorový proud potřebný k sepnutí relé. Modul se bude používat jako výstupní prvek všech popisovaných elektronických relé.

#### Rozpiska použitých součástek

Tranzistor GC500	1 ks
Relé LUN 2621.41	1 ks
Zenerova dioda KZ721	1 ks
Odporový trimr 0,1 M $\Omega$	1 ks
Destička s plošnými spoji Smaragd MRel	1 ks



Obr. 10. Modul MRel



# Jednoduchý konvertor pro IV. a V. TV pásmo

Ing. M. Vančata

Popisovaný jednoduchý konvertor je vhodný k převodu signálu IV. a V. televizního pásma na signál I. TV pásma všude tam, kde je přijímaný signál dostatečně silný. Konvertor je nenáročný na stavbu a nastavení.

## Vstupní díl konvertoru

Vstupní díl je umístěn v části konvertoru (obr. 1) označené „vstupní díl“ a je přepážkami oddělen od ostatních dílů. Obsahuje vstupní vazební smyčku  $L_1$ , rezonanční obvod  $C_1, L_2$ , vazební smyčku  $L_3$  se sériovým odporem  $R_1$  a blokovacím kondenzátorem  $C_2$ .

Vstupní díl a oscilátor je řešen vedením  $\lambda/4$  s kapacitním zakončením (obr. 2). Rozměry obou dutin jsou přibližně  $19 \times 19$  mm (obr. 3). Charakteristická impedance dutiny je  $150 \Omega$ . Průměr vnitřního vodiče (jak u vstupního dílu, tak i u oscilátoru) bude

$C$  rezonanční kapacita [F],  
 $Z$  charakteristická impedance [ $\Omega$ ].

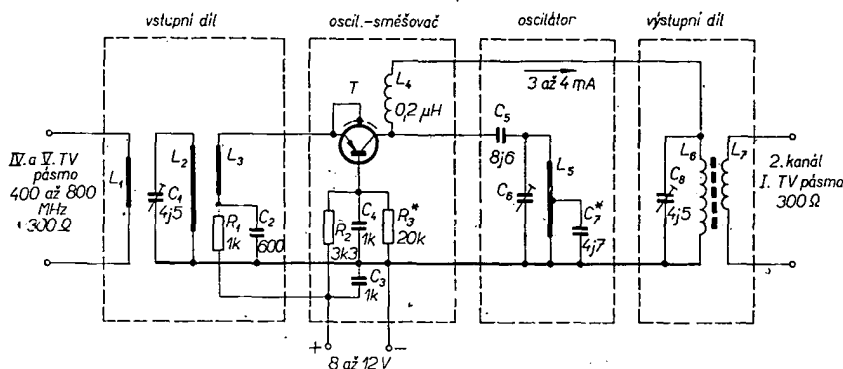
Rezonanční kapacita  $C$  se skládá z vlastní ladící kapacity a paralelní parazitní kapacity, kterou odhadneme na 1 pF. Jako vlastní ladící kondenzátor slouží dolaďovací skleněný trimr s kapacitou 0,5 až 4 pF.

Maximální kapacita  $C$  je

$$C_{\max} = 4 + 1 = 5 \text{ pF.}$$

Minimální kapacita  $C$  je

$$C_{\min} = 0,5 + 1 = 1,5 \text{ pF.}$$



Obr. 1. Schéma konvertoru pro IV. a V. TV pásmo. Všechny kondenzátory jsou keramické, všechny odpory miniaturní.  $R_3$  vybereme tak, aby  $I_C$  použitého tranzistoru byl 3 až 4 mA;  $C_7$  zapojíme pouze při příjmu vyšších kanálů (kanál 40 a další)

$$\log d = \log 1,08D - \frac{Z}{138},$$

kde  $d$  je průměr vnitřního vodiče [mm],

$D$  rozměr dutiny [mm] a  
 $Z$  charakteristická impedance [ $\Omega$ ].

Po dosazení

$$\log d = 1,08 \cdot 19 - \frac{150}{138},$$

$$\log d = 0,223, \\ d = 1,67 \text{ mm.}$$

Průměr vnitřního vodiče se může pohybovat v rozmezí 1,5 až 1,7 mm.

Délku vnitřního vodiče vypočteme pro začátek IV. televizního pásma ( $f = 470$  MHz,  $\omega = 2\pi f = 2,95 \cdot 10^9$  Hz) a pro konec páteho televizního pásma ( $f = 790$  MHz,  $\omega = 2\pi f = 4,96 \cdot 10^9$  Hz). Z obou výsledků vypočítáme aritmetický průměr a celý výpočet zkontrolujeme pomocí vztahu pro výpočet vlastní indukčnosti nemagnetického vodiče s délkou mnohem větší než je vlastní průměr vodiče.

Délka vodiče je dána vztahem:

$$l = \frac{c_0}{\omega} \arctg \frac{1}{\omega C Z},$$

kde  $l$  je délka vnitřního vodiče [mm],  
 $c_0$   $3 \cdot 10^{10}$  cm/s,  
 $\omega$  úhlová rychlost  $2\pi f$  [Hz],

Parazitní kapacita je volena záměrně velká, neboť je mnohem snazší rezonanční kmitočet obvodu snížit (v obvodech s rozloženými prvky) než zvýšit.

Délka vnitřního vodiče pro:  $f = 470$  MHz,  $\omega = 2,95 \cdot 10^9$  Hz,  $Z = 150 \Omega$ ,  $c_0 = 3 \cdot 10^{10}$  cm s<sup>-1</sup>,  $C_{\max} = 5$  pF bude

$$l_1 = \frac{3 \cdot 10^{10}}{2,95 \cdot 10^9 \arctg \frac{1}{2,95 \cdot 10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-12} \cdot 150}} = 10,2 \arctg 0,45 = 3,6 \text{ cm.}$$

Délka vnitřního vodiče pro  $f = 790$  MHz,  $\omega = 4,96 \cdot 10^9$  Hz,  $Z = 150 \Omega$ ,  $c_0 = 3 \cdot 10^{10}$  cm s<sup>-1</sup> a  $C_{\min} = 1,5$  pF bude

$$l_2 = \frac{3 \cdot 10^{10}}{4,96 \cdot 10^9 \arctg \frac{1}{4,96 \cdot 10^9 \cdot 1,5 \cdot 10^{-12} \cdot 150}} = 6,04 \arctg 0,895 = 4,2 \text{ cm.}$$

Střední délka vodiče pro vstupní díl i pro oscilátor bude

$$l = \frac{l_1 + l_2}{2} = \frac{3,6 + 4,2}{2} = 3,9 \text{ cm.}$$

Délku vnitřního vodiče počítáme od místa přichycení až k osám kondenzátorů  $C_1$  nebo  $C_6$ .

Správnost výpočtu délky vnitřního vodiče lze ověřit vztahem pro určení vlastní indukčnosti přímého nemagnetického vodiče s délkou mnohem větší než je jeho průměr a z maximální a minimální kapacity ladícího kondenzátoru.

Indukčnost vodiče nalezneme v AR 8/69, str. 308. Pro délku 3,9 cm a průměr vodiče 1,6 mm je  $L = 0,028 \mu\text{H}$ .

Maximální rezonanční kmitočet obvodu s  $C_{\min} = 1,5$  pF a  $L = 0,028 \mu\text{H}$  je:

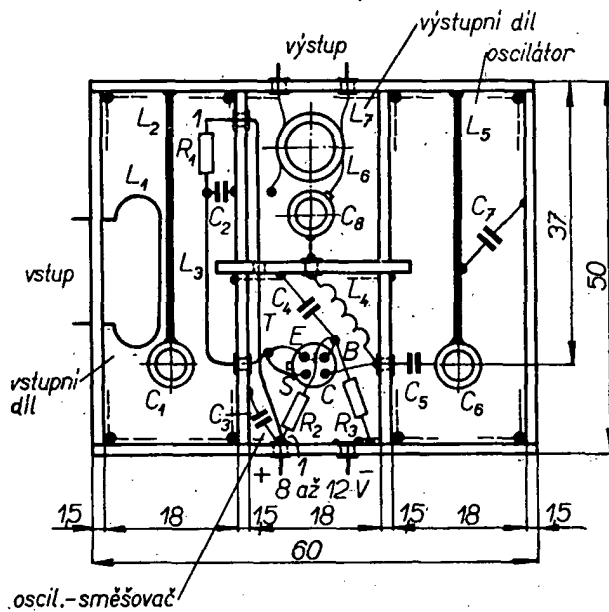
$$f_{\max} = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi \sqrt{0,028 \cdot 10^{-6} \cdot 1,5 \cdot 10^{-12}}} \approx 780 \text{ MHz.}$$

Minimální rezonanční kmitočet obvodu s  $C_{\max} = 5$  pF a  $L = 0,028 \mu\text{H}$  je:

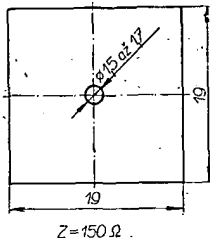
$$f_{\min} = \frac{1}{2\pi \sqrt{0,028 \cdot 10^{-6} \cdot 5 \cdot 10^{-12}}} = 420 \text{ MHz.}$$

Výpočet je pouze informativní, protože neuvažuje charakteristickou impedanci obvodu a neuvažuje vliv okolí na vlastní indukčnost vnitřního vodiče, ke kontrole však vyhoví.

Rezonanční obvod  $C_1, L_2$  jednak vybírá vstupní signál žádaného kmitočtu a jednak zamezuje vyzařování oscilátoru do okolí, neboť oscilátor kmitá vždy na kmitočtu nižším o kmitočet druhého televizního kanálu.



Obr. 2. Sestava konvertoru. Výška bočních stěn i přepážek je 20 mm. Přívody, vývody a průchody přepážkami jsou ve výšce 10 mm. Body 1-1 jsou spojeny izolovaným drátem



Obr. 3. Rozměry dutiny vstupního dílu a oscilátoru

Směšovací rovnice konvertoru je v našem případě:

$$f_{vst} - f_{osc} = \text{konst} = f_2 \text{ kanálu}$$

pro všechny kmitočty ležící v pásmu 470 až 790 MHz.

Ve vstupním dílu je i vazební smyčka, zakončená odporem  $R_1$  a uzemněná kondenzátorem  $C_2$ . Smyčka je zhotovena z přívodního drátu k odporu  $R_1$ . Vzájemné vzdálenosti jsou patrné z obr. 2. Odpor  $R_1$  napájí emitor tranzistoru  $T$ , musí být proto připojen na kladný pól baterie. Spoj je v našem případě z drátu (izolovaného), vedeného těsně pod víčkem konvertoru ze vstupního dílu oscilátoru-směšovače. (Viz body 1-1 na sestavě konvertoru.) Kapacita kondenzátoru  $C_2$  není kritická, může se pohybovat v rozmezí 200 až 600 pF.

Vazební smyčka  $L_1$  je z drátu o  $\varnothing$  1 až 1,2 mm. Pro vstup 300  $\Omega$  je symetrická, pro vstup 75  $\Omega$  je jeden její konec (vzdálenější od  $C_1$ ) uzemněn. Rozměry a vzdálenosti jsou patrné z obr. 2.

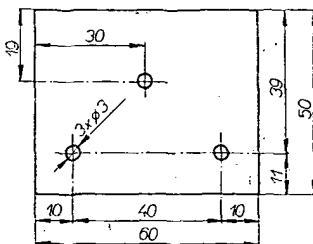
#### Oscilátor, směšovač

Konvertor pracuje jako kmitající směšovač s jedním aktivním prvkem  $T$ . V tomto dílu je tranzistor  $T$  v zapojení se společnouází, odpory  $R_2$  a  $R_3$  (určují pracovní bod tranzistoru), kondenzátor  $C_4$  (vysokofrekvenčně uzemňuje bázi  $T$ ), tlumivka  $L_4$  a blokovací kondenzátor  $C_3$ .

V konvertoru jsem zkoušel různé tranzistory. Nejlepší výsledek dával tranzistor AF239, pro nějž platí uvedená hodnota odporu  $R_3$  (20 k $\Omega$ ). Pro ostatní tranzistory je nutné zvolit  $R_3$  tak, aby proud kolektoru byl v mezích 3 až 4 mA při napájecím napětí 12 V.

Kondenzátor  $C_4$  je keramický s co nejkratšími přívody, jeho kapacita není kritická, může být 200 až 1 000 pF.

Vazební kapacitou nutnou pro vznik oscilací je kapacita  $C_{12b}$  tranzistoru  $T$ , zvětšená o parazitní kapacitu pouzdro-kolektor, neboť pouzdro tranzistoru je spojeno s emitorem.



Obr. 4. Základní deska konvertoru. Díry o  $\varnothing$  3 mm jsou pro  $C_1$ ,  $C_8$  a  $C_6$ . Víko konvertoru má stejné rozměry

Tlumivka  $L_4$  zamezuje pronikání kmitočtu oscilátoru do výstupního obvodu. Tlumivka je navinutá drátem o  $\varnothing$  0,2 milimetru na průměru 3 mm a má 10 až 12 závitů (indukčnost asi 0,2  $\mu$ H).

Přepážka mezi výstupním dílem a oscilátorem-směšovačem musí mít fólii směrem do dílu oscilátoru-směšovače, neboť je na ni připájen zemní konec kondenzátoru  $C_4$ .

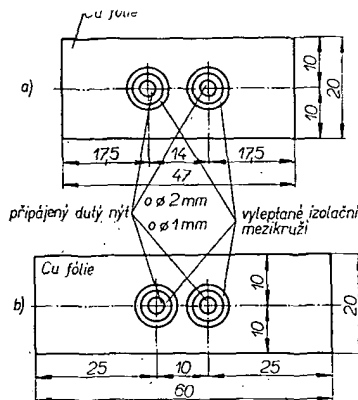
#### Oscilátor

V obvodu oscilátoru je kondenzátor oscilátoru  $C_6$ , indukčnost  $L_5$ , vazební kondenzátor  $C_5$  a (v případě nutnosti) kondenzátor  $C_7$ .

Dutina oscilátoru má charakteristickou impedanci 150  $\Omega$ . Rozsah ladění je 420 MHz až 780 MHz. Rozměrově je obvod  $C_1$ ,  $L_2$  ve vstupním dílu shodný s obvodem  $L_5$ ,  $C_6$  v oscilátoru.

Kondenzátor  $C_5$  je keramický a má kapacitu asi 4,7 pF až 10 pF.

Kondenzátor  $C_7$  slouží ke „zmenšení“ indukčnosti  $L_5$ , má-li tranzistor  $T$  mezi kolektorem a bází velkou kapacitu nebo jsou-li velké parazitní kapacity. Obvykle nebývá nutný. Vliv parazitní kapacity  $C_{CB}$  lze částečně zmenšit zmenšením  $C_5$  až na 3,9 pF.



Obr. 5. Levá boční stěna konvertoru (a). (Pravá boční stěna má stejné rozměry, je ovšem bez děr.) Horní boční stěna konvertoru (b)

#### Výstupní obvod

Signál rozdílového kmitočtu (kmitočtet vstupního signálu a oscilátoru) se vede ze směšovače přes tlumivku  $L_4$  do části konvertoru, označené „výstupní díl“. Tato část obsahuje rezonanční obvod  $L_6$ ,  $C_8$  nalaďený na kmitočtet druhého televizního kanálu. Cívka  $L_7$  je navinuta na cívce  $L_6$ .

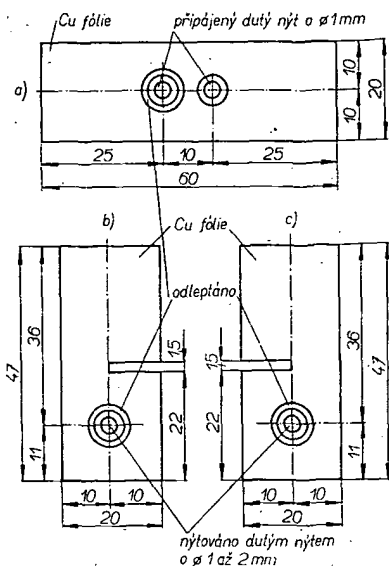
Cívka  $L_6$  má 15 závitů drátu o  $\varnothing$  0,5 až 0,6 mm CuL. Indukčnost cívky je přibližně 1,8  $\mu$ H. Kondenzátor  $C_8$  je skleněný dolaďovací trimr s kapacitou 0,5 až 4 pF.

Vazební cívka  $L_7$  je galvanicky oddělena od konvertoru; je navinuta přímo mezi závitů cívky  $L_6$  (od studeného konce  $L_6$  5-závitů drátu o  $\varnothing$  0,2 mm CuL).

Cívka je na kostřičce o  $\varnothing$  6 až 8 mm.

#### Mechanická konstrukce konvertoru

Krabice konvertoru i její přepážky jsou z cuprextitu nebo cuprexcartu o tloušťce 1,5 mm. Přepážka mezi vstupním dílem a střední částí konvertoru (výstup, oscilátor, směšovač) je připájena tak, aby fólie byla ve vstupním dílu. Přepážka mezi oscilátorem a střední částí konvertoru je připájena tak, aby fólie byla v části označené „oscilátor“.



Obr. 6. Dolní boční stěna konvertoru (a), levá (b) a pravá (c) přepážka

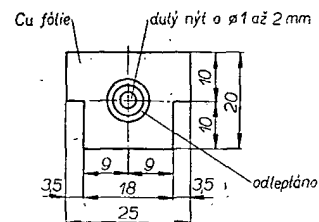
Přepážka mezi výstupní částí a oscilátorem-směšovačem je připájena tak, aby fólie přepážky byla v dílu oscilátor-směšovače.

Sestava (mechanická) je zřejmá z obr. 4 až 7.

Po spájení krabice konvertoru přeleštíme její vnitřní stěny do vysokého lesku, připájíme kondenzátory  $C_1$ ,  $C_8$  a  $C_6$  tak, aby vodiče  $L_2$  a  $L_5$  vedly středem dutiny. Jako poslední doporučuji pájet díl s tranzistorem  $T$ .

#### Oživení a nastavení konvertoru

Po kontrole všech spojů připojíme přes miliampérmetr zdroj napětí 12 V. Je-li vše v pořádku, je odběr proudu konvertoru asi 3 až 4 mA. Dotykem prstu na kondenzátor  $C_6$  se přesvědčíme, kmitá-li oscilátor. Kmitá-li, změní se dotykem prstu poněkud odběr proudu. Nekmitá-li, dotyk prstu odběr proudu neovlivní. Při správném zapojení může být závada jen v tranzistoru  $T$  nebo v malé vnitřní kapacitě  $C_{12b}$  (lze ji zvětšit přidáním paralelního kondenzátoru 0,5 až 1 pF mezi emitor a kolektor). Po připojení antény a propojení konvertoru s televizním přijímačem (nastaveným na druhý kanál) měníme kondenzátorem  $C_6$  kmitočtet oscilátoru tak dlouho, až se na obrazovce televizoru objeví šikmé tmavé pruhy. Kondenzátorem  $C_1$  ladíme vstupní obvod na rezonanční kmitočtet přijímaného signálu. Správné nastavení kondenzátoru  $C_1$  poznáme podle kvality obrazu. Výstupním kondenzátorem  $C_8$  naladíme co nejlepší obraz i zvuk při střední poloze ovládacího prvku oscilátoru televizního přijímače.



Obr. 7. Přepážka konvertoru mezi výstupním dílem a částí oscilátoru-směšovače

## Výsledky dosažené s konvertorem

Konvertor byl zkoušen v Plzni na Slovanéch ve třetím patře se širokopásmovou anténou typu TVA/21-60 (330 Kčs). Svod od antény byl dlouhý 3 m. Anténa byla umístěna na balkóně v úrovni okolních střech s částečným „výhledem“ na jih. Konvertor byl zkoušen s televizním přijímačem Sanyo (napájení ze sítě). Anténa byla trvale naměřována směrem na Folmavu. Zachytil jsem tyto kanály:

- 21. kanál s dobrou kvalitou: ZDF
- 28. kanál s patrným šumem: ZDF
- 43. kanál s patrným šumem: III. program
- 55. kanál s výbornou kvalitou: ARD
- 59. kanál s patrným šumem: III. program

Pracnost ladění konvertoru je vyvážena malou pořizovací cenou a snadnou konstrukcí. Ladící kondenzátory nejsou určeny k trvalému mechanickému namáhání; měnime-li polohu jejich rotoru častěji, je je třeba po určité době opravit nebo vyměnit.

Tabulka cívek

Cívka	Drát o $\varnothing$ [mm]	Druh drátu	Délka cívky, počet závitů
$L_1$	1 až 1,2	Cu holý	viz sestava konvertoru
$L_2$	1,5 až 1,7	Cu holý	35 mm
$L_3$	—	—	přívodní drát k $R_1$
$L_4$	0,2	CuL	10 až 12 závitů na $\varnothing$ 3 mm
$L_5$	1,5 až 1,7	Cu holý	35 mm
$L_6$	0,5 až 0,6	CuL	15 až 17 závitů na $\varnothing$ 6 až 8 mm
$L_7$	0,2	CuL	5 závitů do $L_6$ od studeného konce

## Seznam součástek

### Odpory

- $R_1$  1 k $\Omega$  (miniaturní)
- $R_2$  3,3 k $\Omega$  (miniaturní)
- $R_3$  10 až 30 k $\Omega$  (podle použitého tranzistoru).

### Kondenzátory

- $C_1, C_8, C_9$  skleněný doladovací kondenzátor 0,5 až 4 pF
- $C_2$  600 pF (keramický)
- $C_3, C_4$  1 000 pF (keramický)
- $C_5$  8,6 pF (keramický)
- $C_7$  4,7 pF (keramický, pouze je-li třeba).

### Tranzistor

T – AF239, AF139, GF507.

Celkové náklady na stavbu nepřesáhnou 200 Kčs včetně tranzistoru T.

# Stabilizovaný zdroj

Štěpán Šarkady

Stabilizovaný zdroj je určen k napájení tranzistorových přístrojů a pokusných zapojení napětím 0,5 až 36 V při maximálním odběru proudu 1 A.

Výstupní napětí lze přepínat po skocích 12; 24 a 36 V, hrubě regulovat po celém zvoleném rozsahu a jemně regulovat v rozsahu  $\pm 0,5$  V. Ke kontrole výstupního napětí a odebraného proudu slouží vestavěná měřidla.

Proti zkratu a přetížení je zdroj jistěn samočinnou pojistkou, která omezí na minimum výstupní napětí a proud v případě přetížení. Pojistka se vypne stisknutím tlačítka „Start“.

Ze zdroje lze také odebírat střídavá napětí ke žhavení běžných elektronek (1,5; 4 a 6,3 V do odběru 3 A).

## Technické vlastnosti

Výstupní stabil. napětí:

0,5 až 36 V v rozsazích 0,5 až 12 V,  
1 až 24 V,  
1,5 až 36 V.

Maximální odběr proudu:

1 A.

Živnění výst. napětí:

1 %/1 A.

Střídavá výstupní napětí:

1,5 V; 4 V; 6,3 V; max. odběr 3 A.

Napájení:

220/120 V, 50 Hz.

Spotřeba:

max. 120 W.

Pojistka:

samočinná tyristorová pojistka (spíná při odběru 1,05 A).

Kontrola napětí a proudu:

vestavěný voltmetr – rozsahy: 12 V, 24 V, 36 V;

vestavěný ampérmetr – rozsahy:

0,01 A, 0,1 A, 1 A.

Kontrola činnosti zdroje:

běžná činnost: svítí zelená žárovka, přetížení: svítí červená žárovka, sít: svítí doutnavka.

Osazení polovodiči:

4  $\times$  45NP75, 2  $\times$  4NU74,  
4  $\times$  33NP75, 2  $\times$  3NU73 (SFT212, OC1016),

2  $\times$  KY704, 1  $\times$  2NU72,

2  $\times$  INZ70, 3  $\times$  GC501,

1  $\times$  KT501, 7  $\times$  GC508.

Úbytek napětí v závislosti na zatížení zdroje:

Tab. 1.

Nastavené výstupní napětí	Výstupní napětí při proudu					
	0,01 A	0,05 A	0,1 A	0,5 A	0,75 A	1 A
3 V	2,85	2,9	2,80	2,85	2,80	2,75
6 V	5,95	5,90	5,82	5,85	5,78	5,7
12 V	12,0	11,85	11,80	11,80	11,75	11,70
18 V	18,0	17,9	17,85	17,75	17,70	17,60
24 V	24,0	23,95	23,92	23,87	23,83	23,75
30 V	30,0	30,0	29,95	29,88	29,85	29,79
36 V	36,0	36,0	35,98	35,95	35,9	35,65

## Popis zapojení

Na obr. 1 je blokové schéma celého zdroje. Zdroj se skládá v podstatě ze sedmi částí:

1. Síťová část.
4. Zdroj diferenciálního zesilovače.
6. Diferenciální zesilovač.
3. Řídicí zesilovač.
2. Zdroj konstantního napětí  $U_{BE}$ .
7. Měřicí část.
5. Tyristorová pojistka.



Výstupní napětí 0,5 až 36 V se získá usměrněním střídavého napětí v usměrňovači  $U_1$ . Velikost výstupního napětí se řídí řídicím zesilovačem, který je napájen stabilizovaným napětím z vlastního zdroje. Výstupní napětí se pak vede přes měřicí část na výstupní zdířky. Regulační napětí pro řídicí zesilovač dodává diferenciální zesilovač, napájený vlastním stabilizovaným zdrojem. Vzor výstupního napětí se přivádí na vstup diferenciálního zesilovače přes obvod k nastavení výstupního napětí. Tyristorová pojistka zablokuje při přetížení diferenciální zesilovač a tím i celý zdroj.

### 1. Síťová část

Na obr. 2 je zapojení síťové části s údaji vinutí síťového transformátoru, který dodává potřebná napětí pro ostatní části. Síťové napětí se vede přes dvojité spínací  $S_1$  sprážen s potenciometrem  $P_1$  (hrubé nastavení výstupního napětí) na volič síťového napětí. Zdroj je jistěn tavnou pojistkou  $P_{01}$ . Indikační doutnavka  $D_{01}$  je připojena paralelně k vinutí transformátoru pro 220 V.

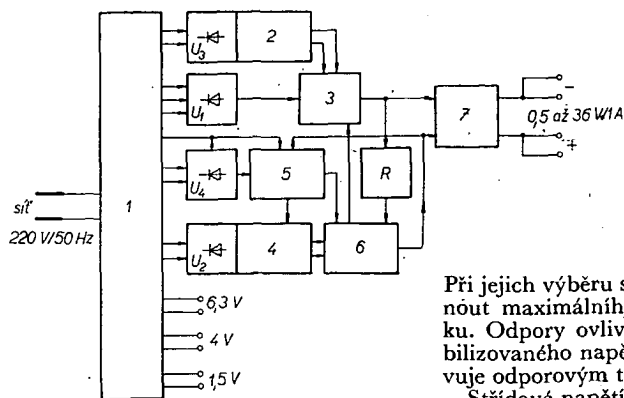
Vinutí III transformátoru dodává střídavé napětí 10 V pro zdroj konstantního napětí  $U_{BE}$ , vinutí IV, V, VI napětí 15, 27 a 39 V, vinutí VII dodává střídavé napětí 4 V pro tyristorovou pojistku, vinutí VIII napětí 15 V pro zdroj diferenciálního zesilovače. Vinutí IX, X a XI jsou vyvedena na zdířky v čelním panelu přístroje a odebírají se na nich normalizovaná střídavá žhavicí napětí 1,5; 4 V a 6,3 V. Napětí 6,3 V je zároveň přivedeno na konektor  $K_1$ .

### 2. Stabilizovaný zdroj diferenciálního zesilovače

Schéma tohoto zdroje je na obr. 3. Je určen ke stabilizaci napájení diferenciálního zesilovače. Činnost diferenciálního zesilovače nezávisí na celkovém zatížení zdroje nebo na změnách napětí v síti – regulační napětí je konstantní a jeho velikost je dána polohou ovládacích prvků. Na stabilitě napětí zdroje pro diferenciální zesilovač závisí z velké části součinitel stabilizace celého při-

**PŘIPRAVUJEME  
PRO VÁS**

Fotokopie bez fotografování  
Jednoduchý superhet

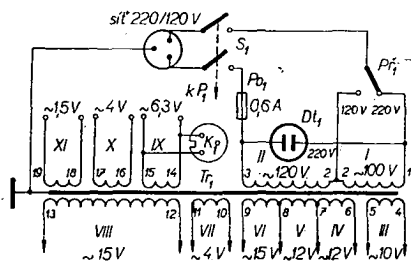


Obr. 1. Blokové schéma stabilizovaného zdroje. 1 – síťová část, 2 – zdroj konstantního napětí  $U_{BE}$ , 3 – řídicí zesilovač, 4 – zdroj diferenciálního zesilovače, 5 – tyristorová pojistka, 6 – diferenciální zesilovač, 7 – měřicí část

stroje, proto je mu nutné věnovat co největší péči.

Zapojení je běžné koncepce s tranzistorem v Darlingtonově zapojení a stabilizační účinek je velmi dobrý (při odběru 1,5 A se zmenšilo výstupní napětí z 10 V na 9,6 V, tj. o – 4 %).

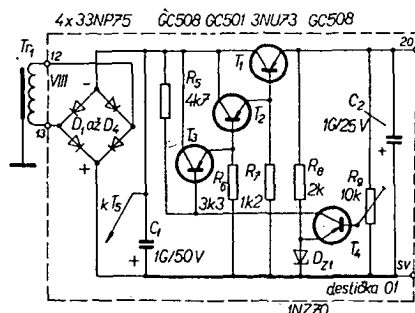
Zesilovačem chybového napětí tohoto zdroje je tranzistor  $T_4$ , který má napětí emitoru stabilizováno Zenerovou diodou  $D_{Z1}$ . Odpor  $R_8$  určuje optimální proud diodou (u typu 1N270 asi 20 až 30 mA) a jeho velikost se nastaví zkusmo tak, aby bylo na diodě stále konstantní napětí (rovnající se Zenerovu napětí diody).



Obr. 2. Zapojení síťové části s údaji transformátoru

Vzorek výstupního napětí se přivádí na bázi  $T_4$  přes odpor  $R_9$ . Každé výstupní napětí, které se liší od původního nastaveného napětí, vyvolá změny proudu báze  $T_4$  (emitor má konstantní napětí). Důsledkem je změna kolektorového proudu  $T_4$  a změna úbytku napětí na odporu  $R_5$ . Změna předpětí báze tranzistoru  $T_3$  se přenesla tranzistorem  $T_2$  na tranzistor  $T_1$ ; změni se vodivost dráhy kolektor–emitor tohoto tranzistoru a reguluje se výstupní napětí.

Odpor  $R_6$  a  $R_7$  slouží k nastavení pracovního bodu tranzistorů  $T_1$  a  $T_2$ .



Obr. 3. Zdroj diferenciálního zesilovače

Při jejich výběru se snažíme opět dosáhnout maximálního stabilizačního účinku. Odpor  $R_9$  ovlivňuje také velikost stabilizovaného napětí; ta se přesně nastavuje odporovým trimrem  $R_9$ .

Střídavé napětí pro zdroj diferenciálního zesilovače se odebírá z vinutí VIII síťového transformátoru (15 V) a usměrňuje křemíkovými diodami 33NP75 v můstkovém zapojení ( $D_1$  až  $D_4$ ). Elektrolytické kondenzátory  $C_1$  a  $C_2$  filtrují brumové napětí a pomáhají stabilizaci. Po usměrnění střídavého napětí 15 V získáme na kondenzátoru  $C_1$  stejnosměrné napětí 21 V.

### 3. Diferenciální zesilovač

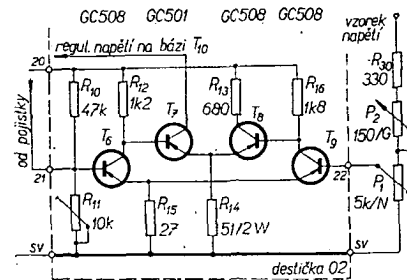
Diferenciální zesilovač dodává řídicí napětí pro regulační obvod výstupního napětí a velmi ovlivňuje správnou činnost zdroje.

V zesilovači jsou dvě dvojice tranzistorů s galvanickou vazbou  $T_6$ ;  $T_7$  a  $T_8$ ;  $T_9$ , které jsou vzájemně vázány emitorovými odpory (obr. 4). Vzorek výstupního napětí se přivádí přes regulační potenciometry  $P_1$  (hrubé nastavení napětí),  $P_2$  (jemné nastavení) a odpor  $R_{30}$  ( $R_{30}$  ovlivňuje rozsah jemného nastavení výstupního napětí – pro rozsah  $\pm 0,5$  V má být jeho odpor asi dvojnásobkem odporu potenciometru  $P_2$ ) na bázi tranzistoru  $T_9$ . Řídicí napětí pro regulační zesilovač se odebírá z kolektoru tranzistoru  $T_7$  druhé dvojice.

Při zmenšení výstupního napětí se zmenší proud báze  $T_9$  a zmenší se i napětí na odporech  $R_{14}$  a  $R_{15}$  (menší proud  $I_{CE}$ ). Na odpor  $R_{15}$  je připojen emitor tranzistoru  $T_6$ , u něhož se relativní změnou  $U_{BE}$  zvětší proud kolektoru. Tím se zvětší spád napětí na odporu  $R_{12}$  a zmenší proud báze  $T_7$ . Současně se zvětší napětí na emitorovém odporu  $R_{14}$  (větší emitorový proud tranzistoru  $T_8$ ). Tato změna se přenáší na emitor tranzistoru  $T_7$  a působí společně se změnou proudu báze vlivem  $T_6$ . Důsledkem je zmenšení řídicího napětí, zmenší se i napětí  $U_{CE}$  tranzistoru  $T_{12}$  v regulačním zesilovači a výstupní napětí se zvětší na původní velikost. Obdobné pochody nastávají i při změně polohy běžce regulačního potenciometru  $P_1$ , jímž se mění pracovní bod tranzistoru  $T_9$  a tím i velikost výstupního napětí.

Odpor  $R_{10}$  a  $R_{11}$  slouží k nastavení pracovního bodu dvojice tranzistorů  $T_6$  a  $T_7$ . Lze jimi do jisté míry ovlivnit velikost řídicího napětí a tím i rozsah (minimum a maximum) výstupního napětí. Tranzistor  $T_6$  pracuje těsně na přechodu mezi vodivým a nevodivým stavem, proto je jemné nastavení pracovního bodu trimrem  $R_{11}$  velice choulostivé a citlivé. Je vhodné použít jako  $R_{11}$  drátový odpor 10 k $\Omega$  s nastavitelnou odbočkou.

Zapojení diferenciálního zesilovače je teplotně velmi stabilní. Tranzistor  $T_7$  musí být pečlivě vybrán, neboť na nejvyšším rozsahu výstupního napětí (přepínač  $Pr_2$  v poloze 36 V) je na jeho kolektoru napětí až 60 V (přesně 59,4 V). Tranzistor s malým závěrným napětím by se okamžitě zničil. Tranzistor  $T_7$  je



Obr. 4. Diferenciální zesilovač

třeba chladit, aby nedocházelo zvětšováním teploty přechodu k pozvolnému zmenšování výstupního napětí (především na vyšších rozsazích).

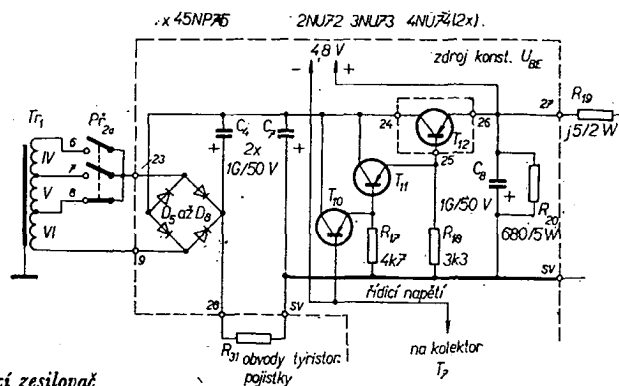
Do báze tranzistoru  $T_6$  se přivádí také řídicí napětí z tyristorové pojistky, které zablokuje diferenciální a řídicí zesilovač při přetížení zdroje nebo při zkratu.

Diferenciální zesilovač je napájen stejnosměrným stabilizovaným napětím 10 V ze samostatného zdroje.

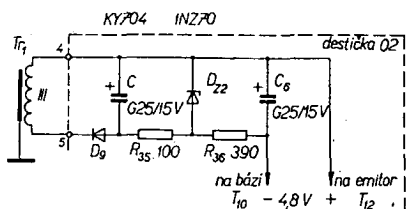
### 4. Řídicí zesilovač

Řídicí zesilovač udržuje velikost výstupního napětí na nastavené velikosti bez závislosti na odběru proudu ze zdroje nebo na změnách napětí v síti.

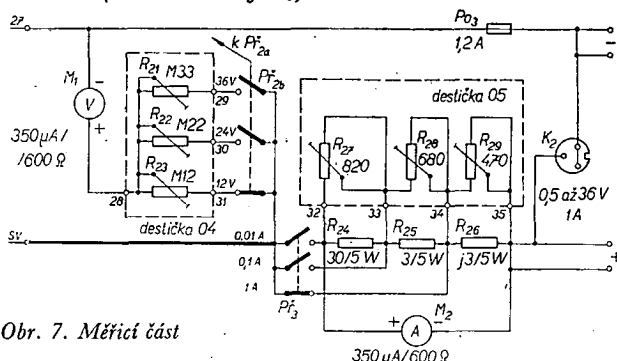
Koncepce zesilovače je zcela běžná; tranzistory  $T_{10}$ ,  $T_{11}$  a  $T_{12}$  pracují v Darlingtonově zapojení. Výstupní napětí se řídí tranzistorem  $T_{12}$ , jehož činnost ovládají tranzistory  $T_{10}$  a  $T_{11}$ . Odpor  $R_{17}$  a  $R_{18}$  slouží k nastavení pracovních bodů tranzistorů  $T_{11}$  a  $T_{12}$ . Při jejich volbě dbáme na to, aby stabilizace výstupního napětí byla co největší. Odpor v emitoru  $T_{12}$  slouží k částečnému omezení maximálního proudu tohoto tranzistoru. Řídicí napětí z diferenciálního zesilovače se přivádí na bázi tranzistoru  $T_{10}$  (obr. 5).



Obr. 5. Řídicí zesilovač



Obr. 6. Zdroj konstantního napětí  $U_{BE}$  (kondenzátor C je  $C_5$ )



Obr. 7. Měřicí část

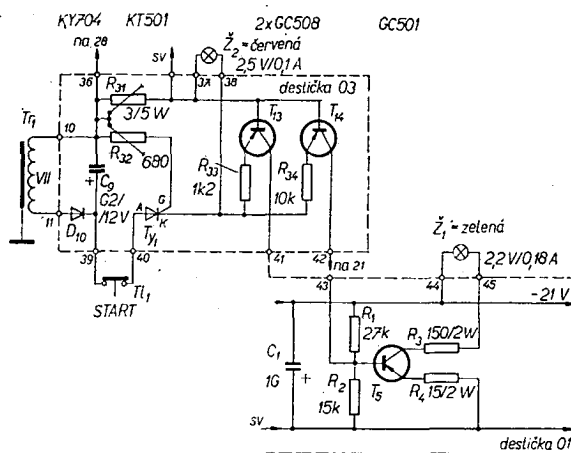
Řídicí zesilovač reguluje napětí, které se odebírá z vinutí IV, V a VI síťového transformátoru. Střídavé napětí zvolené velikosti ( $Pf_2$ ) se usměrní usměrňovačem (diody  $D_5$  až  $D_8$ ) a filtruje kondenzátorem  $C_4$ . Odpor  $R_{31}$  je součástí obvodu tyristorové pojistky. Za odporem je druhý filtrační kondenzátor  $C_7$  a řídicí zesilovač. Na výstup tohoto zesilovače je připojen další filtrační kondenzátor  $C_8$  a paralelně k němu odpor  $R_{20}$  (tzv. předzátěž). Za odporem  $R_{20}$  je měřicí část zdroje.

#### 5. Zdroj konstantního napětí $U_{BE}$

Má-li být stabilizační účinek zdroje co nejlepší, musí být napětí mezi bázemi

a emitorů tranzistorů  $T_{10}$ ,  $T_{11}$  a  $T_{12}$  konstantní. Proto se mezi emitor tranzistoru  $T_{12}$  a bázi tranzistoru  $T_{10}$  (obr. 6) přivádí stabilizované napětí asi 5 V, a to tak, že báze  $T_{10}$  je vůči emitoru  $T_{12}$  záporná. Tim je zaručeno, že  $U_{BE}$  tranzistorů  $T_{10}$  až  $T_{12}$  budou vždy téměř konstantní.

Zdrojem konstantního napětí je vinutí III síťového transformátoru, jehož střídavé napětí 10 V se usměrní diodou  $D_9$ . Stejnousměrné napětí se vyhladí a stabilizuje ( $C_5$ ,  $C_6$ ,  $R_{35}$ ,  $R_{36}$  a Zenerova dioda  $D_{22}$ ). Zvlnění napětí tohoto zdroje značně ovlivňuje zvlnění výstupního napětí celého zdroje – proto se používá dvojnásobný filtr RC s dostatečně velkými kapacitami kondenzátorů.



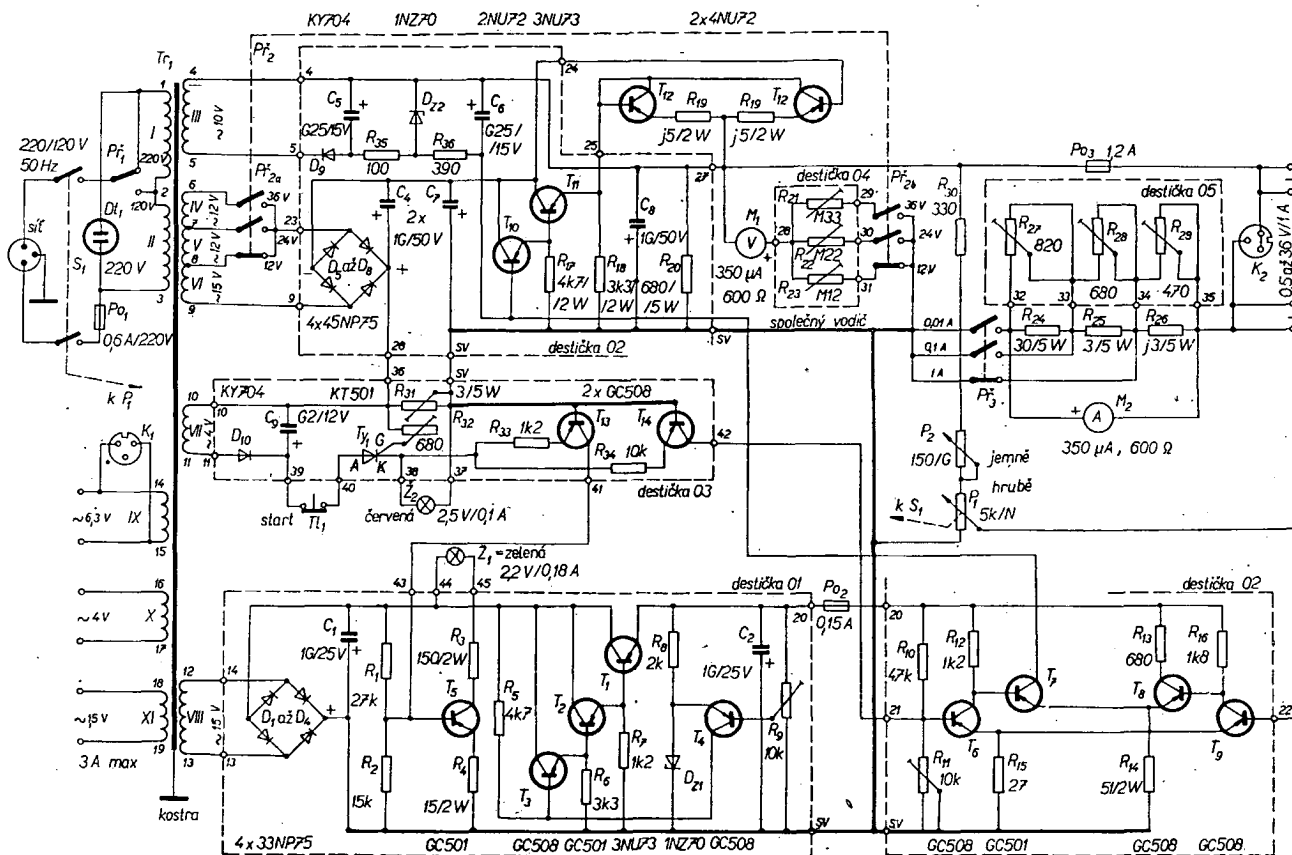
Obr. 8. Tyristorová pojistka

Vyfiltrované a stabilizované napětí se přivádí do řídicího zesilovače. Napětím  $U_{BE}$  lze ovlivnit minimální velikost výstupního napětí zdroje.

#### 6. Měřicí část

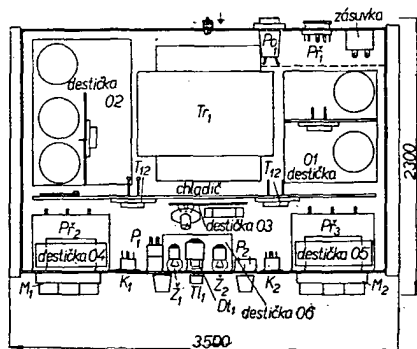
Měřicí část slouží k okamžité kontrole stavu výstupního stabilizovaného napětí a proudu odebraného ze zdroje (obr. 7).

Voltmetr se skládá z měřidla  $M_1$  (DHR3, 350  $\mu$ A/600  $\Omega$ ) a předřadných odporů  $R_{21}$ ,  $R_{22}$  a  $R_{23}$ , zařazovaných do obvodu měřidla přepínačem  $Pf_{2b}$  (sekce  $Pf_{2a}$  přepíná současně odbočky vinutí síťového transformátoru). Voltmetr má rozsahy 12 V, 24 V a 36 V na plnou výchylku ručky měřidla. Voltmetr cejchujeme na jednotlivých rozsazích trimery  $R_{21}$  až  $R_{23}$  (slouží jako předřadné odpory).



Obr. 9. Zapojení všech obvodů stabilizovaného řízeného zdroje





Obr. 10. Mechanická koncepce přístroje  
(kóta 3 500 má být 3 300)

Ampérmetr se skládá z měřidla DHR3, 350  $\mu$ A/600  $\Omega$  a kruhového bočníku  $R_{24}$  až  $R_{29}$ , přepínacího přepínačem  $P_3$ .

Odpory  $R_{24}$ ,  $R_{25}$  a  $R_{26}$  určují základní měřicí rozsahy výstupního proudu. Trimry  $R_{27}$ ,  $R_{28}$  a  $R_{29}$  lze jemně nastavit výchylku ručky měřidla na příslušném rozsahu.

Výstupní napětí je vyvedeno na zdířky připevněné na čelní panel a na konektor  $K_2$ .

Zdroj je jištěn i tavnou pojistkou  $P_{03}$  v záporné větvi výstupního napětí.

### 7. Tyristorová pojistka

Zápojení tyristorové pojistky je poněkud neobvyklé (obr. 8).

Odpor, na němž se vytváří při překročení dovoleného odběru proudu ze zdroje spínací napětí pro tyristor, je zařazen do společného vodiče celé elektronické části, tj. do kladné větve. Obvody tyristoru jsou napájeny ze samostatného zdroje a tím je zajištěna jejich nezávislost na velikosti výstupního napětí. Z vinutí VII síťového transformátoru se odeberá střídavé napětí 4 V, které se jednoduše usměrňuje diodou  $D_{10}$  a filtruje kondenzátorem  $C_9$ . Na anodu tyristoru se přivádí přes spojené tlačítko  $T_1$  kladný pól a na kladnější vývod odporu  $R_{31}$  záporný pól tohoto napětí. Při odběru proudu ze zdroje se vytváří na odporu  $R_{31}$  spád napětí. Při určitém proudu se zvětší napětí na odporu do té míry, že je řídicí elektroda tyristoru kladnější než katoda a tyristor se uvede do vodivého stavu. Trimrem  $R_{32}$  se volí velikost spínacího napětí a tím i proud protékající odporem  $R_{31}$ , při němž tyristor spolehlivě spíná. Sepne-li tyristor, rozsvítí se červená žárovka  $Z_2$  (2,5 V/0,1 A). Na žárovce se vytvoří kladné napětí (proti společnému vodiči), které se přenáší přes odpory  $R_{33}$  a  $R_{34}$  na emitory tranzistorů  $T_{13}$  a  $T_{14}$ . Odpory omezují emitorový proud tranzistorů. Kladné napětí na emitoru „otevře“ dráhu báze-kolektor. Kolektor tranzistoru  $T_{14}$  je přímo připojen na bázi tranzistoru  $T_6$  (obr. 9) v diferenciálním zesilovači. Báze tranzistoru je uzemněna minimálním odporem dráhy báze-kolektor tranzistoru  $T_{14}$ , řídicí napětí na kolektor  $T_7$  je téměř nulové a tím je minimální i napětí na výstupu zdroje (zdroj je zablokován a tím zajištěn proti přetížení).

Tranzistor  $T_{13}$  ovládá obvody zelené žárovky  $Z_1$ , která svítí při běžných provozních podmínkách (proud ze zdroje menší než 1 A) a zhasne při přetížení

zdroje (tyristorová pojistka sepne a svítí červená žárovka). Činnost žárovky  $Z_1$  ovládá tranzistor  $T_5$ . Obvod se napájí nestabilizovaným napětím 21 V z kondenzátoru  $C_1$  zdroje diferenciálního zesilovače. Odporový dělič  $R_1$  a  $R_2$  v bázi tranzistoru  $T_5$  slouží k nastavení jeho pracovního bodu, odporem  $R_3$  se nastavuje velikost napětí na žárovce  $Z_1$  (její jas) a odpor  $R_4$  omezuje maximální proud tekoucí tranzistorem  $T_5$ .

Přerušením napájení anody tyristoru  $T_{13}$  stisknutím tlačítka  $T_1$  („start“) se vyřadí pojistka z činnosti jen tehdy, není-li proud protékající odporem  $R_{31}$  větší než 1 A. V opačném případě by pojistka opět zablokovala celý zdroj. Kromě toho spíná pojistka i při zapnutí zdroje a při přepínání na vyšší rozsah výstupního napětí, protože se přes odpor  $R_{31}$  nabíjejí kondenzátory  $C_7$  a  $C_8$  (proudovým impulsem se uvede tyristor do vodivého stavu).

Odpory  $R_{33}$  a  $R_{34}$  se nastavuje „hloubka“ zablokování zdroje a svít zelené žárovky.

Zelená žárovka je stálou kontrolou správné činnosti zdroje.

Výhodou této koncepce zápojení tyristorové pojistky je nezávislost obvodů pojistky na výstupním napětí vlastního stabilizovaného zdroje a nevýhodou potřeba vlastního napájecího zdroje.

### Použité součástky

Přístroj je postaven výhradně ze součástek naší výroby; je osazen germaniovými tranzistory řady GC (GC501 a GC508) a řady NU (2NU72, 3NU73, 4NU74). Místkové diodové usměrňovače jsou osazeny křemíkovými diodami řady NP75 (33NP75 a 45NP75) a jednoduše usměrňovače křemíkovými diodami KY704. Zenerovy diody jsou běžné typy řady NZ70, řízený křemíkový usměrňovač (tyristor) je typu KT501.

Všechny tranzistory by měly mít proudový zesilovací činitel  $h_{21E}$  větší než 40. Tranzistory  $T_4$ ,  $T_6$  a  $T_9$  by měly mít  $h_{21E}$  o něco větší (asi kolem 70). Tranzistor  $T_7$  vybíráme podle maximálního závěrného napětí. Přestože výrobce udává u typu GC501 maximální závěrné napětí 24 V, je toto napětí u většiny tranzistorů větší. Vybereme takový tranzistor, který má napětí  $U_{CE}$  alespoň 60 V. Tranzistory  $T_{13}$  a  $T_{14}$  by měly mít co nejmenší zbytkový proud  $I_{CE0}$ , aby neovlivňovaly činnost tranzistorů  $T_5$  a  $T_6$ .

V přístroji lze s výhodou použít ekvivalentní typy bulharských tranzistorů řady SFT (zejména výkonové typy), které jsou v současné době na trhu a jsou levnější než naše typy.

Křemíkové usměrňovací diody řady NP75 lze nahradit perspektivními typy řady KY701 až KY705.

Po určité době používání zdroje jsem „pro klid svědomí“ zdvojnásobil tranzistor  $T_{12}$  (spojil jsem paralelně dva tranzistory téhož typu, obr. 9).

Použité odpory jsou většinou běžné vyráběné typy pro zatížení 0,25 až 0,5 W. Odpory pro větší zatížení jsou drátové tmelené. Odpory bočníku ampérmetru jsou navinuty odporovým drátem na společném keramickém tělisku.

Odporové trimry jsou většinou s vývody pro plošné spoje. Výjimku tvoří pouze odpor  $R_{31}$ , který je navinut odporovým drátem na keramickém tělisku – odpor se nastavuje posuvnou odbočkou.

Jako potenciometr  $P_1$  (hrubá regulace výstupního napětí) jsem použil

vrstvý logaritmický potenciometr 5 k $\Omega$  co největšího průměru se spínačem. Potenciometr  $P_2$  (jemná regulace výstupního napětí) je drátový potenciometr 150  $\Omega$  na zatížení 2 W.

Jako filtrační kondenzátory byly použity typy 1 000  $\mu$ F/25 V (TC 936) a typ 1 000  $\mu$ F/50 V (TC 937) s možností montáže na plošné spoje. Ostatní elektrolytické kondenzátory jsou běžné typy s osovými vývody.

Síťový transformátor je amatérsky navinut na jádru EI40/70 mm. Způsob navíjení je popsán v dalším textu.

Volí se síťového napětí, pojistkové pouzdro, indikační doutnavka, přístrojová zásuvka, žárovky, zdířky, konektory a ostatní drobné součástky jsou rovněž běžné v prodeji.

Přepínače  $P_2$  a  $P_3$  jsou amatérské konstrukce a jejich zhotovení je popsáno v odstavci „Přepínače“.

Ručková indikační měřidla  $M_1$  a  $M_2$  jsou (nyní již výprodejní) typy DHR3, 350  $\mu$ A/600  $\Omega$ , u nichž musíme upravit stupnice (uvedeno v odstavci „Měřidla“).

Závěrem bych chtěl upozornit na to, že se mohou (při aplikaci zápojení) měnit podle použitých tranzistorů i hodnoty některých odporů (parametry tranzistorů stejného typu bývají velmi rozdílné).

### Mechanická koncepce

Rozmístění jednotlivých částí zdroje je patrné z obr. 10 a z fotografií na 4. str. obálky.

Celý přístroj je vestavěn do skříně panelové konstrukce z duralového plechu. Na čelní panelu jsou upevněna kontrolní ručková měřidla  $M_1$  a  $M_2$ , přepínač rozsahů voltmetru  $P_2$  a přepínač rozsahů ampérmetru  $P_3$ , regulační potenciometry  $P_1$  a  $P_2$ , pět párů zdířek, dva konektory, signalizační žárovky, doutnavka a startovací tlačítko.

Síťový transformátor je umístěn uprostřed skříně u zadní stěny. Po obou jeho stranách jsou destičky plošných spojů: vpravo destička 01 (Smaragd D34) se zdrojem diferenciálního zesilovače a vlevo destička 02 (Smaragd D35) s diferenciálním zesilovačem, zdrojem konstantního napětí  $U_{BE}$  a částí řídicího zesilovače. Na zadním panelu je přístrojová síťová zásuvka, volič síťového napětí, pojistkové pouzdro a šroubek s maticí pro připojení zemního vodiče. Mezi čelním panelem a síťovým transformátorem je (ve vší poloze) chladič dvojice tranzistorů  $T_{12}$ , na němž je přišroubována destička 03 (Smaragd D36) s tyristorovou pojistkou. Na čelní panel jsou pomocí destičky 06 připevněny indikační žárovky  $Z_1$  a  $Z_2$  a doutnavka  $D_{11}$ . Destičky 04 a 05 jsou upevněny na zadní stěnu měřidel. Obrazce plošných spojů s rozmístěním součástek jsou na obr. 11 a 12.

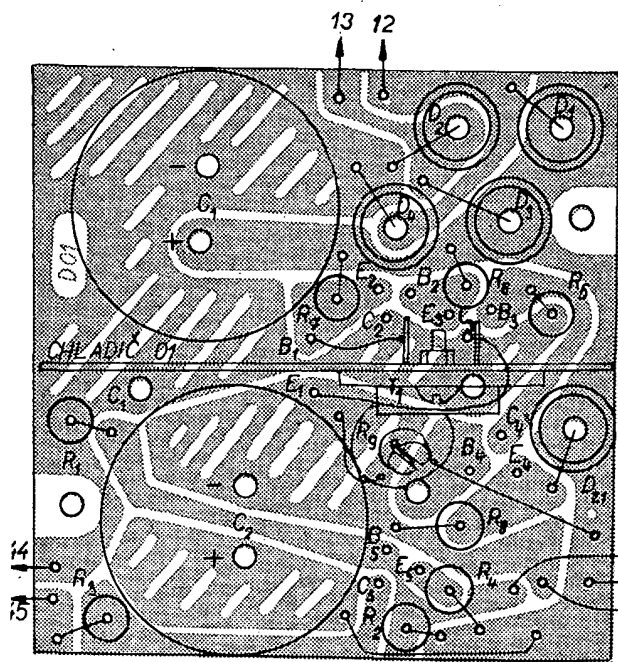
Součástky jsou pro úsporu místa montovány kolmo k základní desce s plošnými spoji.

Jednotlivé destičky jsou propojeny izolovaným měděným lankem. Na spoje v obvodu výstupního stabilizovaného napětí jsem použil síťovou dvoulinku.

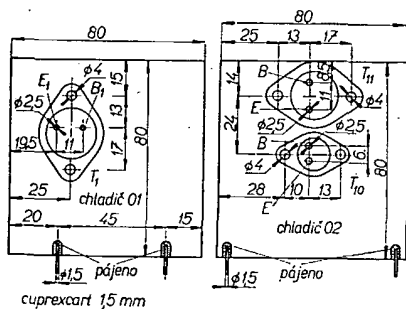
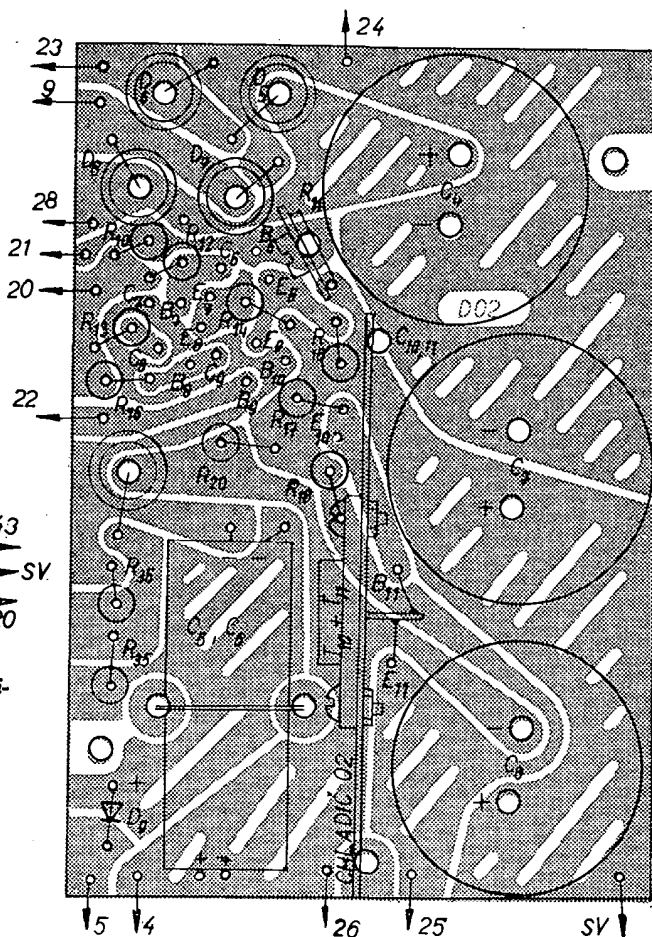
### Síťový transformátor

Transformátor je na jádru EI40 o výšce sloupku 70 mm bez vzduchové mezery.

Primární vinutí má celkem 440 z s odbočkou na 240. závitů. Vinutí pro 120 V je vinuto drátem o  $\varnothing$  0,6 mm závit vedle závitu s prokladem každé



Obr. 11. Destičky s plošnými spoji: vlevo destička diferenciálního zesilovače 01 (Smaragd D34), vpravo destička 02 (Smaragd D35)



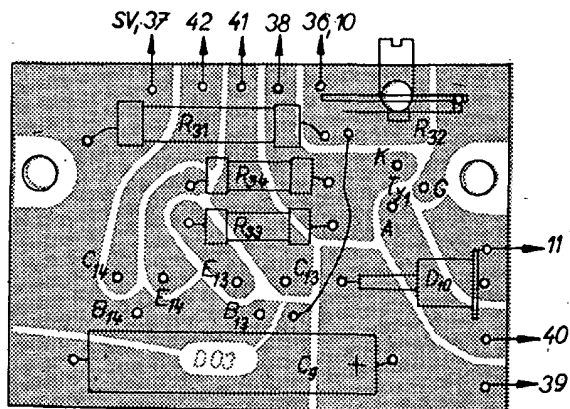
Obr. 12a.

vrstvy, zbytek cívky je navinut drátem o  $\varnothing$  0,5 mm.

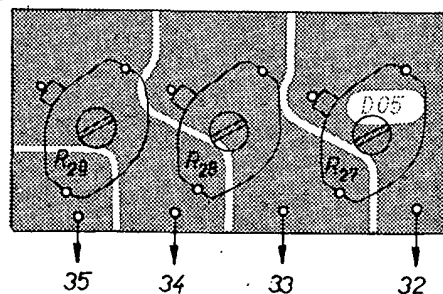
Vinutí I je vinuto drátem o  $\varnothing$  0,5 milimetru závit vedle závitů s prokladem každé vrstvy.

Mezi primárním a sekundárním vi-

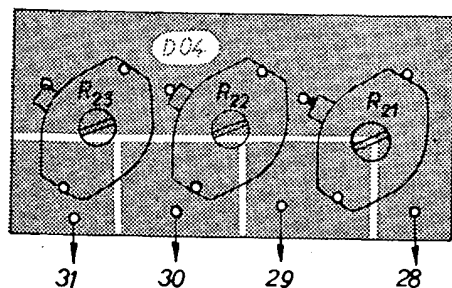
nutím je trojnásobný proklad a jeden závit měděné fólie obalené transformátorovým papírem tak, aby se nevytvořil závit nakrátko. Fólie je spojena izolovaným kablíkem s kostrou (s nulovým vodičem sítě).



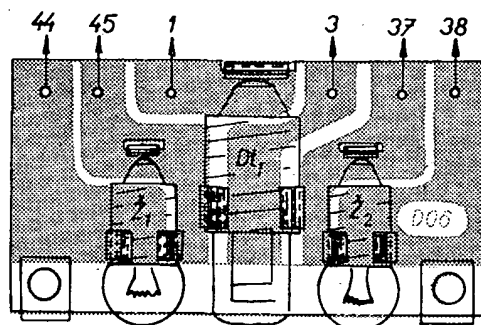
Obr. 12b.



Obr. 12d.

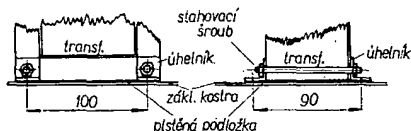


Obr. 12c.



Obr. 12e.

Obr. 12. a) chladiče tranzistorů  $T_1$ ,  $T_{11}$  a  $T_{10}$ , b) destička s plošnými spoji 03 (tyristorová pojistka, Smaragd D36), c) destička s plošnými spoji 04 (cechovací prvky voltmetru, Smaragd D37), d) destička s plošnými spoji 05 (cechovací prvky ampérmetru, Smaragd D38), e) destička s plošnými spoji 06 (nosná deska indikačních prvků, Smaragd D93)



Obr. 13. Připevnění sloupového transformátoru ke kostře

Ze sekundárních vinutí navineme nejdříve vinutí IV, V a VI. Všechna vinutí mají dohromady 78 z; odbočky jsou na 30. a 54. závit (drát o  $\varnothing$  0,8 mm, závit vedle závitů s prokladem každé vrstvy).

Po jednoduchém prokladu následuje vinutí VIII, které má 30 z drátu o  $\varnothing$  0,6 mm závit vedle závitů s prokladem každé vrstvy.

Vinutí IX (13 z drátu o  $\varnothing$  1,4 mm) je navinuto v jedné vrstvě společně s vinutím III (20 z drátu o  $\varnothing$  0,3 mm) a VII (8 z drátu o  $\varnothing$  0,3 mm) s opět- ným prokladem.

Poslední vrstvu tvoří vinutí X (8 zá- vitů) a XI (3 závitů), vinutí závit vedle závitů drátem o  $\varnothing$  1,4 mm. Na toto vinutí je navinut ochranný obal z vosko- vaného papíru nebo plátna.

Všechna vinutí jsou navinuta mědě- ným lakovaným drátem a proklady jsou z voskovaného papíru.

Jádro se skládá střídavě a v rozích se stáhne čtyřmi šrouby. Celý transform-átor je připevněn ke kovové skříni čtyřmi ocelovými úhelníky (obr. 13).

(Pokračování)

## Polarita a značení Zenerových diod

Jan Hájek

Je mezi námi stále mnoho těch, kteří polovodičovým prvkům ještě „nepřišli na chuť“. Důvodů je mnoho – polovodičové prvky mají různé nezvyklé vlastnosti, jsou choulostivé na nesprávné zapo- jení a často je nesnadné zjistit ze schematického znaku, jak zapojit právě tu součást, kterou držíme v ruce.

Jedním z velmi zajímavých polo- vodičových prvků je Zenerova dioda, což je vlastně zvláštní typ plošné kře- mikové diody. Zenerovu diodu provo- zujeme v závěrném směru v oblasti, kde vykazuje Zenerovo napětí. Obvyčejné diody mají v této části charakteristiky jen nepatrný proud v nepropustném směru (řádu mikroampér až mili- ampér), zatímco Zenerovy diody pra- cují s většími proudy (stovky mili- ampér až jednotky ampér).

Typická charakteristika Zenerovy diody je na obr. 1. V prvním kvadrantu (vpravo nahoře) je dioda zapojena v propustném směru a chová se jako kterákoli jiná plošná dioda; protéká jí tedy proud ve směru šipky schematic- kého znaku.

Ve třetím kvadrantu (vlevo dole) je však dioda polována opačně a postupu- jeme-li od nulového napětí, pak jí pro- téká pouze nepatrný závěrný proud až do dosažení Zenerova napětí  $U_Z$ , kdy se dioda otevře a chová se podobně jako kterákoli jiná dioda ve směru pro- pustném.

Nejlépe si práci Zenerovy diody objasníme podle obr. 2, kde je náhradní schéma Zenerovy diody [1] a vedle něho její schematický znak. Skutečná dioda SD reprezentuje v náhradním schématu tu část charakteristiky Zenerovy diody; kdy je Zenerova dioda polována v pro-

pustném směru. Nepropustný směr je reprezentován třemi součástkami: odpor- em  $r_{KA}$ , ideální diodou ID a stejno- směrným zdrojem napětí  $U_Z$ .

Zvětšujeme-li napětí na Zenerově diodě polované tak, aby byla skutečná dioda SD v nepropustném směru (ka- toda kladná a anoda záporná), pak jí protéká jen nepatrný závěrný proud, zatímco levá část náhradního schématu se vůbec neuplatňuje, protože převažuje vliv zdroje stejnosměrného napětí  $U_Z$ . Jakmile však překročíme napětí  $U_Z$ , otevře se ideální dioda ID (ideální je taková dioda, která v propustném směru vede ideálně – nemá žádný dynamický odpor – a v nepropustném směru vůbec nevede) a začne jí proté- kat proud, který je vlastně Zenerovým proudem. Jeho velikost je dána rozdi- lem přiváděného napětí a Zenerova napětí  $U_Z$  a dynamickým odporem Ze- nerovy diody  $r_{KA}$ , který charakterizuje závislost Zenerova napětí na protéka- jícím proudu. Odpor  $r_{KA}$  je spolu se Ze- nerovým napětím  $U_Z$  jednou z charak- teristických veličin a je uváděn v kata- lozích [2].

Náhradní schéma Zenerovy diody se také jistým způsobem odrazilo ve sche- matických značkách těchto diod; někte- ré nejužívanější značky jsou na obr. 3. Nejlépe je tato „závislost“ vidět na obr. 3a,b, na nichž je přímo naznačena ideální dioda a směr její propustnosti nedokončenými trojúhelníky. Základem schematického znaku je vždy značka diody a k ní je nějakým způsobem při- dána další značka, znázorňující spe-

ciální vlastnost Zenerových diod (obr. 3a až f). V některých případech se Zenerova dioda označuje obecným zna- kem polovodičové diody a písmeny CT, ZD nebo B v kroužku [3], jindy pozná- me Zenerovu diodu pouze z jejího typo- vého označení.

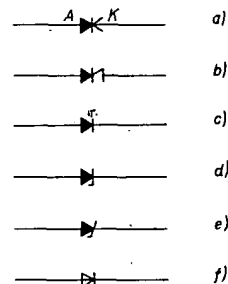
Chceme-li tedy provozovat Zenerovu diodu v oblasti Zenerova napětí, zapo- jíme ji podle obr. 4. Katoda bude tedy kladná, anoda záporná a diodou bude protékat proud  $I_Z$  ve směru šipky od katody k anodě. V případě, že použi- jeme Zenerovu diodu jako obvyčejnou polovodičovou diodu v propustném směru, bude zapojena podle obr. 5. Anoda bude kladná, katoda záporná a diodou bude protékat proud  $I_p$  v pro- pustném směru (od anody ke katodě).

Schematická značka a s ní souhlasná vyobrazení některých československých Zenerových diod jsou na obr. 6. Pro nejmenší Zenerovy diody 280 mW (typ KZ72 a KZZ7) platí obr. 6a [2], [4] a pro typ 1,25 W (NZ70) obr. 6b. Zene- rovy diody 2,6 W (s chlazením až 10 W) KZ703 až 715 bychom podle katalogu [2] str. 299 vůbec nedovedli zapojit, správně jsou nakresleny na obr. 6c [4].

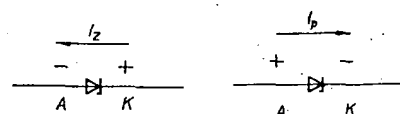
Další podrobnosti o Zenerových dio- dách, jejich výrobě a použití nalezne čtenář v [3].

### Literatura

- [1] Semiconductor Products. May 1961, str. 45.
- [2] Příruční katalog TESLA Rožnov 1968.
- [3] Fibich, J.; Horna, V.; Šmaha, S.: Ze- nerovy diody. SNTL: Praha 1966.
- [4] Zenerovy diody. AR 5/68, str. 168.

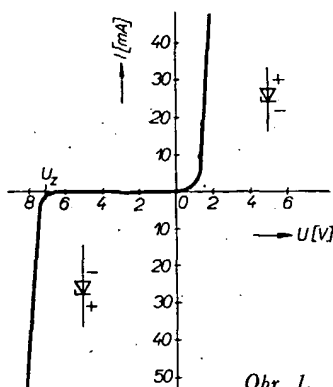


Obr. 3.

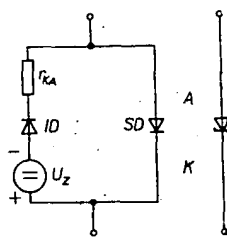


Obr. 4.

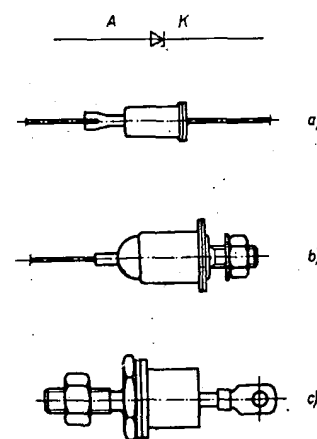
Obr. 5.



Obr. 1.

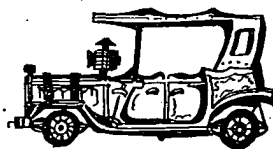


Obr. 2.



Obr. 6.

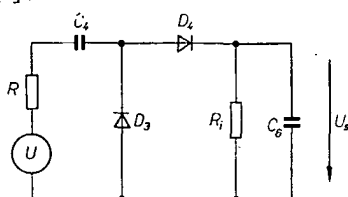
# OTÁČKOMĚRY PRO MOTOROVÁ VOZIDLA



Ing. Miroslav Steklý

Mechanické otáčkoměry používané u některých soutěžních automobilů lze plně nahradit otáčkoměry elektronickými. Elektronické otáčkoměry jsou v podstatě analogové měřiče kmitočtu, u nichž se pulsy měřeného kmitočtu odebírají z přerušovače. Počet jisker svíčky za vteřinu je dán rychlostí otáčení motoru. Stačí tedy určit počet těchto pulsů a dostaneme jemu úměrnou rychlost otáčení. Tak např. čtyřválcový čtyřdobý motor má při 6 000 ot/min 200 jisker za vteřinu. Obvod, který spojitě vyhodnocuje kmitočty vstupních pulsů, je na obr. 1.

Je to tzv. diodový integrátor, jehož činnost si popíšeme. Na vstup integrátoru přicházejí pulsy obdélníkového tvaru o amplitudě  $U$  a délce  $T$  (obr. 2). Náběžnou hranou pulsu se dioda  $D_4$  stane vodivou a dioda  $D_3$  se uzavře. Nabíjejí se kondenzátor  $C_4$  a  $C_6$ . Příchodem závěrné hrany pulsu se otevírá dioda  $D_3$  a kondenzátor  $C_4$  se vybíjí s časovou konstantou  $\tau_1 = RC_4$ . Je-li časová konstanta  $\tau_1$  malá ve srovnání s dobou periody pulsů, pak je náboj kondenzátoru  $C_4$  vždy nulový ještě před začátkem dalšího pulsu. Náboj na kondenzátoru  $C_6$  se zvětšuje s příchodem každého nového pulsu, je-li odpor  $R_1$  dostatečně velký. Tedy střední napětí  $U_s$  na kondenzátoru  $C_6$  je úměrné počtu pulsů. Dále uvedu jen závěry z rozboru činnosti diodového integrátoru, podrobnosti jsou např. v [1].



Obr. 1.

Pro dobrou integraci, tj. lineární závislost mezi napětím  $U_s$  a počtem pulsů  $N$ , musí platit

$$C_6 \gg C_4 \quad (1),$$

$$U \gg U_s \quad (2),$$

$$R_1 C_6 \gg T_n \quad (3),$$

$$T \ll T_n \quad (4),$$

$$C_4 R_1 N \ll 1 \quad (5),$$

kde  $N$  je počet pulsů na vstupu integrátoru,

$T_n$  doba periody vstupních pulsů a

$U$  amplituda vstupního pulsu.

Střední napětí na výstupu integrátoru je přibližně

$$U_s = UC_4 R_1 N \quad [V; V, F, \Omega, Hz] \quad (6).$$

Při návrhu integrátoru musíme nejprve zvolit některé veličiny. Maximální měřená rychlost otáčení nechť je např. 5 000 ot/min. Počet pulsů je pak

$$N = 2 \frac{5000}{60} = 166,6 \text{ Hz.}$$

Amplitudu vstupních pulsů odhadneme – přibližně se rovná stabilizovanému napájecímu napětí. Napětí, při němž je výchylka ručky měřidla maximální (odpovídá maximálnímu kmitočtu), je dáno vztahem

$$U_s = I_M R_1 \quad [V; A, \Omega] \quad (7),$$

kde  $I_M$  je maximální proud měřidlem pro plnou odchylku a

$R_1$  vnitřní odpor měřidla.

Nyní již můžeme vypočítat kapacitu kondenzátoru  $C_4$

$$C_4 = \frac{U_s}{UR_1 N} = I_M \frac{1}{UN} \quad [F; A, V, Hz] \quad (8).$$

Další podmínkou správné funkce diodového integrátoru je jeho buzení ze zdroje o minimálním výstupním odporu. Při použití germaniových tranzistorů je tento požadavek téměř splněn a není nutné dělat další úpravy. Použijeme-li však při stavbě křemíkové tranzistory, musíme zařadit před diodový integrátor emitorový sledovač. Vstupní pulsy musí však splňovat určité podmínky – musí mít konstantní amplitudu a konstantní šířku. Pulsy z přerušovače (které chceme využít pro měření rychlosti otáčení) nemají však potřebný tvar obdélníku, obsahují zákmity vzniklé spínáním indukční zátěže. Špičky dosahují až několika stovek voltů a též délka pulsů je proměnná. Při vyšších rychlostech otáčení se projeví i „odskakování“ kontaktů. Pulsy je tedy třeba upravit obvody podle blokového schématu na obr. 3. Vstupní pulsy přivádíme na Schmittův klopný obvod (dále SKO) a ten je upravuje na pulsy obdélníkového tvaru. Derivovanou náběžnou hranou (derivací obvod  $C_2, R_6$ ) se spouští monostabilní klopný obvod (dále MKO), na jehož výstupu se objeví pulsy konstantní šířky a amplitudy. Výhoda tohoto uspořádání je též v tom, že přístroj nereaguje na zákmity vstupních pulsů, neboť MKO není možné znovu spustit po dobu rovnou šířce výstupního pulsu z SKO. Na závěr uvedu ještě některé vztahy pro výpočet SKO a MKO.

Při stanovení délky  $T$  pulsu MKO je nutno vycházet ze vztahu (4) a v praxi se  $T$  volí přibližně o řád menší než  $T_n$ . Např. pro  $N = 166,6 \text{ Hz}$  (což je 5 000 ot/min pro čtyřválcový čtyřtaktí motor) je

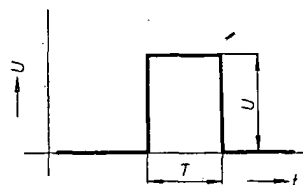
$$T_n = \frac{1}{166,6} = 6 \text{ ms}$$

a volím tedy  $T$  asi 0,6 ms. Délka  $T$  je dána časovou konstantou  $C_3, R_{10}$

$$T = 0,7 R_{10} C_3 \quad (10).$$

K této závislosti je třeba přihlídnout především při návrhu otáčkoměru pro větší rychlosti otáčení (měníme  $C_3$ ).

Na vstupu SKO je zapojen dělič, upravující amplitudu vstupních pulsů. Nastavujeme jej tak, aby přístroj právě začal ukazovat výchylku. Zenerova dioda omezuje případné špičky vstupních pulsů.



Obr. 2.

## Cejchování

Přístroj pracuje na první zapojení i při větších tolerancích součástek; u tranzistorů je však podmínkou, že  $\beta \geq 30$ . Stupnici měřičího přístroje lineárně rozdělíme na potřebný počet dílků – nemusí být příliš podrobná. Pro rozsah 5 000 ot/min je výhodné měřidlo s citlivostí např. 50  $\mu A$ , údaj potom násobíme 100krát. Přístroj lze cejchovat napětím 8 V síťového kmitočtu 50 Hz. Měřicí přístroj má ukazat výchylku 1 500 ot/min. Obecný vzorec pro všechny čtyřtaktí motory je

$$\frac{120 \times \text{kalibrační kmitočty}}{\text{počet válců}} = \text{ot/min.}$$

Počet pulsů na 1 ot/min je obecně

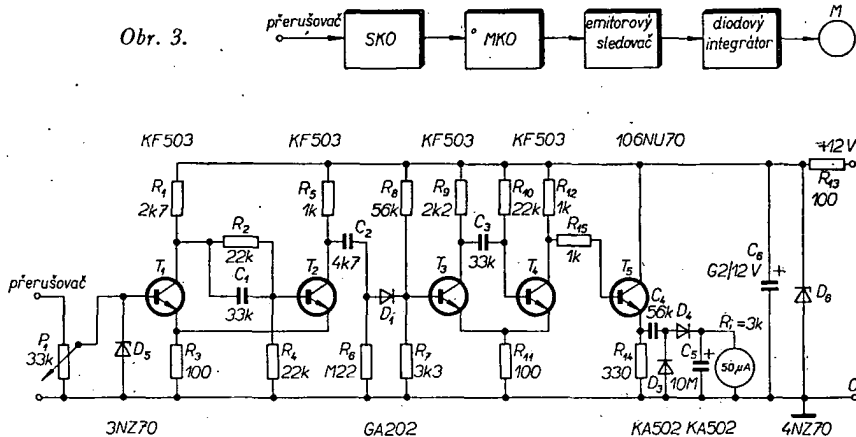
$$N_0 = 2_i V / T,$$

kde  $V$  je počet válců a

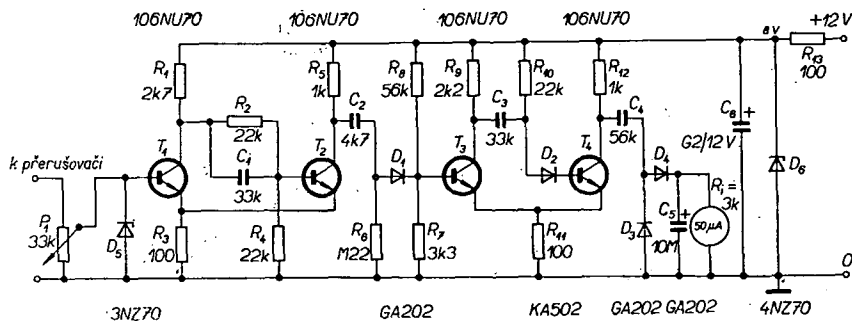
$T$  počet taktů.

Má-li ručka měřidla menší výchylku, je nutno zvětšit  $C_4$  a naopak. Konden-

Obr. 3.



Obr. 4.



Obr. 5.

zátor  $C_4$  musí být kvalitní kondenzátor MP, doporučuji jej umístit na pájecí očka pro snazší výměnu při nastavování výhyčky.

Ještě několik slov k použitým tranzistorům. Zásadně by se měly používat při stavbě křemíkové tranzistory. Při zkouškách vzorků se dosáhlo s germaniovými tranzistory typu 106NU70 nevalných výsledků. SKO totiž při určité teplotě najednou skokem zdvojnásobil a posléze ztrojnásobil svůj kmitočet. MKO s rostoucí teplotou přestal pracovat vůbec. Tam, kde je možno zaručit, že okolní teplota nebude vyšší než asi 30 °C, je možno vyzkoušet osazení s tranzistory 106NU70 (popř. OC71 pro opačnou polaritu uzemněného pólu akumulátoru, tj. pro záporný pól na kostře). Je samozřejmé, že při použití tranzistorů p-n-p je nutno obrátit polaritu zdroje, diod, elektrolytických kondenzátorů a měřicího přístroje.

Při použití křemíkových tranzistorů přístroj pracuje bez závad prakticky ve všech klimatických podmínkách. Před diodový integrátor je však třeba zařadit emitorový sledovač (impedanční přízpůsobení – možno použít germaniový tranzistor). U vozů s kladným pólem baterie na kostře je situace horší, neboť zatím není na trhu (v katalogu Tesla uvedený) křemíkový tranzistor p-n-p, např. KF517. Potom bychom mohli odebrat pulsy nikoli z rozdělovače, ale z indukčního snímače. Ten by snímal pulsy od rotujících magnetů připevněných na klikovém hřídeli (na řemenici).

Použití přístroje ve vozech s akumulátorem 6 V je dost problematické; bylo by nutno přepočítat velikosti odporů v SKO i MKO, především je však pro uspokojivou činnost nutná dobrá stabilizace napájení, což s použitím Zenerových diod TESLA bude obtížné – menší napětí má dioda typu 1NZ70 (5 až 6 V) a to je pro dobrou stabilizaci příliš velké. Lepší by bylo použít v tomto případě zvláštní zdroj z baterií.

Přístroj je postaven na destičce s plošnými spoji; rozmístění součástek není však kritické, je proto možné volit jinou velikost i tvar. Ukázku jednoho řešení uvádím na obr. 6. Vstup z rozdělovače, napájení, výstup pro připojení ke kostře a výstup do měřicího přístroje jsou vyvedeny na lustrové svorky.

#### Vzorce pro výpočet SKO

Nejprve volíme odpor  $R_5$  ze vztahu

$$R_5 = \frac{U_K}{I_{CM}}$$

kde  $U_K$  je napájecí napětí a  $I_{CM}$  maximální proud kolektoru (volíme 10 mA); potom vypočítáme  $R_3$

$$R_3 = \alpha_{2min} R_5 \frac{U_I}{U_K - U_I} \frac{1-d}{1+d},$$

kde  $U_I = (0,1 \text{ až } 0,5) U_K$ ,  
 $d$  třída přesnosti odporů;

$$R_1 = R_5 + dR_5;$$

$$R_2 = \frac{1-d}{1+d} \frac{U_I}{\frac{1}{\beta_{2min} R_5} + (U_K - U_I) R_2} - R_1,$$

kde  $\beta_{2min}$  je proudové zesílení tranzistoru  $T_2$ ;

$$R_4 = \frac{U_I}{(1+d) I_{CM}};$$

$$\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}.$$

#### Vzorce pro výpočet MKO

Volené veličiny:  $U_E = 1 \text{ V}$ ,  
 $I_{CM} = 10 \text{ mA}$ .

$$R_{11} = \frac{U_E}{I_{CM}},$$

$$R_{12} = \frac{U_K - U_E}{I_{CM}},$$

$$R_9 = 2R_{12},$$

$$R_{10} < \beta_{3min} R_{12},$$

volíme nejbližší nižší hodnotu v řadě,  
 $T = 0,7R_{10}C_3$ .

Odpor  $R_7$ ,  $R_8$  volíme tak, aby byl tranzistor  $T_3$  v klidovém stavu zavřen, tudíž  $U_{BE} = -0,5 \text{ V}$ :

$$R_8 = \beta_{3min} R_9,$$

$$R_7 = \frac{R_8}{\frac{U_K}{U_{BE}} - 1}.$$

#### Závěr

V návrhu otáčkoměru jsem se podrobněji zabýval diodovým integrátorem, aby si všichni zájemci mohli upravit hodnoty součástí podle dostupného měřidla. Ostatní obvody jsou běžné, podrobnosti jsou uvedeny např. v [2]. Uvedený přístroj lze použít i jako měřič kmitočtu, potom lze přepínačem volit vhodnou kapacitu  $C_4$  podle zvoleného rozsahu. Pro vyšší kmitočty by bylo nutno použít vysokofrekvenční tranzistory.

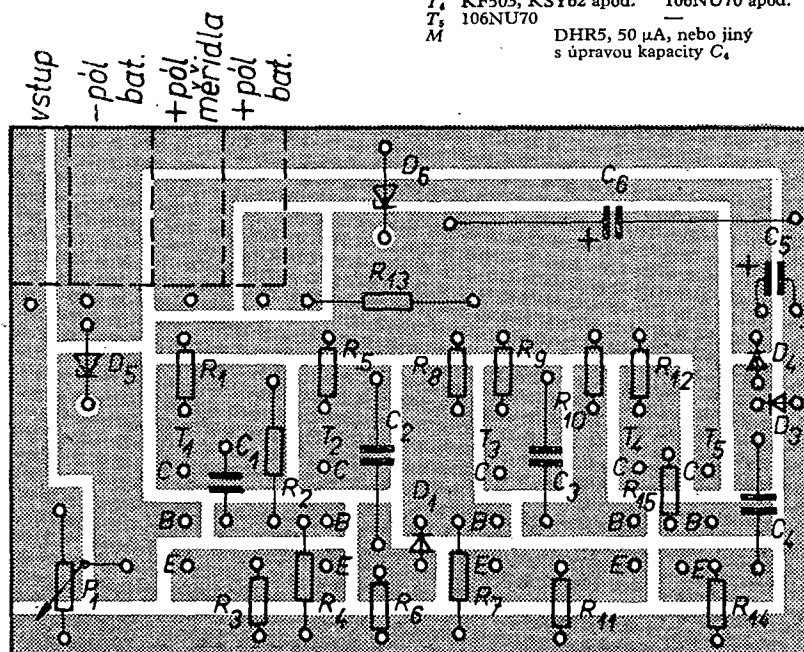
#### Literatura

- [1] Ďádo, S.: Měření neelektrických veličin elektrickými metodami. Skripta ČVUT.
- [2] Budinský, J.: Technika tranzistorových spínacích obvodů. SNTL: Praha 1963.

#### Seznam součástí

Křemíková verze zapojení (obr. 4)  
Germaniová verze zapojení (obr. 5)

$P_1$	WN790 30, 33 kΩ	
$R_1$	TR 112, 2,7 kΩ	
$R_2$	TR 112, 22 kΩ	
$R_3$	TR 112, 100 Ω	
$R_4$	TR 112, 22 kΩ	
$R_5$	TR 112, 1 kΩ	
$R_6$	TR 112, 0,22 MΩ	
$R_7$	TR 112, 3,3 kΩ	
$R_8$	TR 112, 56 kΩ	
$R_9$	TR 112, 2,2 kΩ	
$R_{10}$	TR 112, 22 kΩ	
$R_{11}$	TR 112, 100 Ω	
$R_{12}$	TR 112, 1 kΩ	
$R_{13}$	TR 506, 100 Ω	
$R_{14}$	TR 112, 330 Ω	
$R_{15}$	TR 112, 1 kΩ	
$C_1$	TC 181, 33 nF	
$C_2$	TC 281, 4,7 nF	
$C_3$	TC 181, 33 nF	
$C_4$	TC 180, 56 nF (podle výpočtu)	
$C_5$	TC 942, 10 μF/10 V	
$C_6$	TC 963, 200 μF/12 V	
$D_1$	GA 202	
$D_2$		KA502
$D_3$	KA502	GA202
$D_4$	KA502	GA202
$D_5$	3NZ70	
$D_6$	4NZ70	
$T_1$	KF503, KSY62 apod.	106NU70 apod.
$T_2$	KF503, KSY62 apod.	106NU70 apod.
$T_3$	KF503, KSY62 apod.	106NU70 apod.
$T_4$	KF503, KSY62 apod.	106NU70 apod.
$T_5$	106NU70	
$M$	DHR5, 50 μA, nebo jiný s úpravou kapacity $C_4$	



Obr. 6. Smaragd D40



proto tvoří odpor paralelně spojených odporů  $R_1, R_2$ . Výsledný odpor v obvodu emitoru je dán přímo odporem (4). Dosazením za  $R_B$  a  $R_E$  pro zapojení podle obr. 164 tedy dostaneme:

$$S = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_E$$

Odpovědi: (1)  $I_C R_C$ ; (2) proud; (3) malý; (4)  $R_E$ .

**Příklad.** Máme vypočítat základní prvky obvodu pro nastavení pracovního bodu tranzistoru v zapojení podle obr. 164 tak, aby byl zajištěn stejný pracovní bod jako v posledním příkladě, tj.  $U_{CE} = 6,5$  V;  $I_C = 3,7$  mA;  $U_{BE} = 0,25$  V;  $I_B = 0,12$  mA. Proudový zesilovací činitel použitého tranzistoru je  $\alpha = 0,98$ ; kolektorový odpor  $R_C = 1,5$  k $\Omega$ . Emitorový odpor volíme  $R_E = 300$   $\Omega$ , odpor děliče  $R_2$  volíme  $R_2 = 10$  k $\Omega$ .

Začneme opět s určením potřebného napětí napájecího zdroje:

$$U_0 = U_{CE} + I_C R_C + (I_C + I_B) R_E = 6,5 + 3,7 \cdot 10^{-3} \cdot 1,5 \cdot 10^3 + (3,7 + 0,12) \cdot 10^{-3} \cdot 300 = 10,300$$

Dále určíme poměr  $\frac{R_1}{R_2}$ :

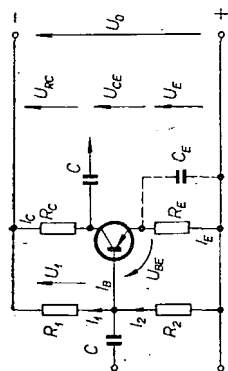
$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{U_0 - U_{BE} - I_E R_E}{U_{BE} + I_E R_E + I_B R_2} = \frac{10,300 - 0,25 - (3,7 + 0,12) \cdot 10^{-3} \cdot 300}{0,25 + (3,7 + 0,12) \cdot 10^{-3} + 0,12 \cdot 10^{-3} \cdot 10^4} = 4$$

Z právě vypočteného  $R_2$  určíme snadno velikost odporu  $R_1$  jako:

$$R_1 = 4 R_2 = 4 \cdot 10 = 40 \text{ k}\Omega$$

Konečně určíme ještě činitel stabilizace zapojení:

$$S = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_E = \frac{40 \cdot 10^3 \cdot 10^3}{40 \cdot 10^3 + 10 \cdot 10^3} + 300 = \frac{40 \cdot 10^3 \cdot 10^3}{50 \cdot 10^3} + 300 = 800 + 300 = 1100$$



Obr. 164

$$U_0 = U_{BE} + \frac{I_C}{\alpha} + (I_C + I_B) R_E$$

Dále nás budou zajímat potřebné velikosti odporů  $R_1$  a  $R_2$  děliče napětí, zapojeného v obvodu báze tranzistoru. Tento dělič trvale zatěžuje napájecí zdroj svým vlastním, tzv. příčným proudem; proto je spotřeba zapojení tranzistoru podle obr. 164 větší než spotřeba zapojení s předřadným odporem podle obr. 163 – a to právě o (2) odebraný děličem  $R_1, R_2$ .

Při odvození velikostí odporů děliče lze vyjít ze vztahu popisujícího vstupní část zapojení podle obr. 164:

$$U_0 = U_{BE} + I_1 R_1 + I_E R_E$$

Po několika jednoduchých úpravách lze získat rovnici:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{U_0 - U_{BE} - I_E R_E}{U_{BE} + I_E R_E + I_B R_2}$$

Tento vztah určuje poměr odporů  $R_1$  a  $R_2$ , celkový odpor děliče jím však určen není; ten se volí tak, aby vlastní (příčný) proud děliče byl několikrát větší než proud báze tranzistoru. Vzpomeňte si (viz str. 10 našeho kursu), že výstupní napětí děliče je tím stálejší, čím je příčný proud děliče větší. Se zřetelem na zatížení napájecího zdroje však nemůžeme volit zpravidla příčný proud děliče libovolně velký, tj. nemůžeme volit celkový odpor děliče příliš (3). Při volbě velikosti odporu  $R_2$  vyžadujeme, aby příliš netlumil předcházející stupeň daného přístroje.

Konečně určíme ještě činitel stabilizace tohoto zapojení. Vydáme ze základního vztahu, do něhož dosadíme za celkový odpor  $R_B$  v obvodu báze tranzistoru a za celkový odpor  $R_E$  v obvodu emitoru tranzistoru. Uvědomíme si přitom, že odpor napájecího zdroje je velmi malý, takže zdroj můžeme přibližně považovat za zkrat. Výsledný odpor v obvodu báze tranzistoru

## SPRÁVNÉ ODPOVĚDI NA KONTROLNÍ TESTY

### KONTROLNÍ TEST 2-58

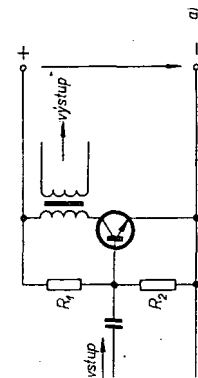
A Správná zapojení jsou na obrázku. Liší se od zapojení s tranzistory typu p-n-p jen polaritou napájecího zdroje.

### KONTROLNÍ TEST 2-59

A 3. Odpor v obvodu emitoru je nulový, tedy  $R_E = 0$ . Odpor napájecího zdroje je tak malý, že jej můžeme při naší úvaze zanedbat; takže výsledný odpor v obvodu báze tranzistoru představuje odpor paralelně spojených  $R_1$  a  $R_2$ ; označíme-li jej  $R_{1,2}$ , platí  $R_B = R_{1,2}$ . Dosazením těchto hodnot dostaneme:

$$S = \frac{R_{1,2} + 0}{R_{1,2} (1 - \alpha) + 0} = \frac{R_{1,2}}{R_{1,2} (1 - \alpha)} = \frac{1}{1 - \alpha}$$

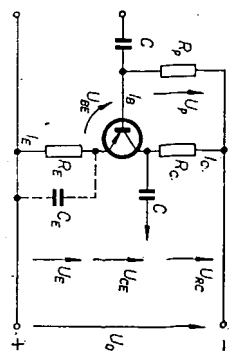
B Pracovní teplota vakuových elektronek je dána převážně teplotou katody, která je několik set stupňů Celсія - např. 800 až 1 000 °C. Proti této vysoké provozní teplotě se kolísání okolní teploty o několik °C, popř. o několik desítek °C prakticky neuplatní. Provozní teplota tranzistorů je však prakticky téměř stejná jako okolní teplota, takže teplotní změny se projevují v podstatně větší míře.



Odpovědi: (1) děličem, (2) stabilizační.

2.14.5.1. Základy výpočtu stupně s předřadným odporem v obvodu báze tranzistoru a s emitorovým stabilizačním odporem

Vzpomeňte si, že jsme si toto zapojení uvedli již na obr. 161. Jako prvek, z něhož se odebírá stupněm zpracovaný signál (o funkci tranzistoru jako zesilovače budeme hovořit později), zde slouží transformátor zapojený v obvodu kolektoru tranzistoru. Často se místo tohoto výstupního transformátoru používá prostý činný odpor zapojený do kolektorového obvodu tranzistoru – říkáme mu pracovní odpor nebo kolektorový odpor. Takové zapojení s kolektorovým odporem je na obr. 163 – kolektorový odpor je na něm označen symbolem  $R_C$ , symbolem  $R_E$  je označen předřadný odpor v obvodu (1) tranzistoru, emitorový stabilizační odpor je označen jako obvykle symbolem  $R_E$ . Kondenzátor  $C_B$  se při výpočtech obvodu pro nastavení pracovního bodu neuplatní, stejně jako kondenzátor  $C_E$  – nebudeme s ním proto zatím počítat a o jejich funkci si povíme později.



Obr. 163

Požadované stejnosměrné napětí mezi kolektorem a emitorem tranzistoru označíme  $U_{CE}$  – je jednou z obvodových veličin, které určují pracovní bod tranzistoru. Druhou veličinou, která určuje pracovní bod tranzistoru, je jeho kolektorový proud  $I_C$ . Ve vstupním obvodu tranzistoru jsou veličinami určujícími pracovní bod tranzistoru napětí báze  $U_{BE}$  a proud báze  $I_B$ . Nejprve určíme potřebné stejnosměrné napětí  $U_0$  napájecího zdroje, které je při požadovaném kolektorovém proudu  $I_C$  a napětí  $U_{CE}$  třeba připojit. Rovnice pro výpočet  $U_0$  jasně vyplývá ze zapojení naznačeného na obr. 163. Celkové napětí  $U_0$  musí být rovno (2) všech úbytků napětí v obvodu – v našem případě ve výstupním obvodu tranzistoru, takže můžeme psát:

$$U_0 = U_{CE} + U_{RC} + U_E.$$

Podle Ohmova zákona můžeme psát pro jednotlivé úbytky napětí také  $U_{RC} = I_C R_C$  a  $U_E = I_E R_E$ . Do poslední rovnice můžeme ještě dosadit za emitorový proud  $I_E$  – z výkladu funkce tranzistoru víme, že tento proud se rovná součtu proudu báze a kolektoru, tedy  $I_E = I_B + I_C$ . Můžeme tedy pro potřebnou velikost napájecího stejnosměrného napětí psát vztah:

$$U_0 = U_{CE} + I_C R_C + (I_C + I_B) R_E.$$

V dalším nás bude zajímat velikost potřebného předřadného odporu  $R_p$ . Ke vztahu pro výpočet tohoto odporu dospějeme pomocí rovnice, kterou sestavíme pro vstupní stranu našeho zapojení:

$$U_0 = U_E + U_{BE} + I_B R_p.$$

Z posledního vztahu vyplývá přímo pro velikost předřadného odporu  $R_p$  rovnice:

$$R_p = \frac{U_0 - U_E - U_{BE}}{I_B}.$$

Za  $U_E$  můžeme podobně jako u předposledního vztahu dosadit  $U_E =$  (3), takže bude:

$$R_p = \frac{U_0 - (I_C + I_B) R_E - U_{BE}}{I_B}.$$

Závěrem určíme vztah pro činitel stabilizace  $S$  našeho zapojení. Vyjdeme ze základního vztahu:

$$S = \frac{R_B + R_E}{R_B(1 - \alpha) + R_E},$$

kde  $R_B$  je celkový odpor v obvodu báze tranzistoru a  $R_E$  celkový odpor v obvodu (4) tranzistoru. V našem případě je celkový odpor v obvodu báze  $R_B = R_p$  a celkový odpor v obvodu emitoru  $R_E$ , takže činitel stabilizace zapojení je:

$$S = \frac{R_p + R_E}{R_p(1 - \alpha) + R_E}.$$

Praktický výpočet si přiblížíme číselným příkladem.

Odpovědi: (1) báze, (2) součtu, (3)  $(I_C + I_B) R_E$ , (4) emitoru.

**Příklad.** U daného tranzistoru požadujeme nastavení tohoto pracovního bodu:  $U_{CE} = 6,5$  V;  $I_C = 3,7$  mA;  $U_{BE} = 0,25$  V;  $I_B = 0,12$  mA. Proudový zesilovač činitel tranzistoru  $\alpha = 0,98$ ;  $R_C = 1,5$  k $\Omega$ . Máme navrhnut obvod pro nastavení pracovního bodu tohoto tranzistoru.

Použijeme zapojení s předřadným odporem v obvodu báze tranzistoru podle obr. 163. Potřebné napětí napájecího zdroje vypočítáme jako:

$$U_0 = U_{CE} + I_C R_C + (I_C + I_B) R_E.$$

Velikost emitorového stabilizačního odporu  $R_E$  však nebývá zadána – musíme ji určit. Z jakých hledisek musíme při volbě emitorového odporu  $R_E$  vycházet? Jedním hlediskem je snaha dosáhnout co nejlepší stability pracovního bodu – z dřívějšího výkladu víme, že stabilizace pracovního bodu tranzistoru bude tím lepší, čím bude odpor v emitorovém obvodu (1). Z tohoto hlediska je tedy výhodné volit pokud možno velký emitorový odpor. Při volbě emitorového odporu musíme však uplatnit ještě jedno hledisko – jaký bude vliv tohoto odporu na potřebnou velikost stejnosměrného napájecího napětí  $U_0$ . Z poslední rovnice je zřejmé, že na větším emitorovém odporu  $R_E$  vznikne větší úbytek napětí, a že tedy pro zachování nezměněného napětí  $U_{CE}$ , určujícího pracovní bod tranzistoru, by bylo nutné použít větší napájecí napětí  $U_0$ . Je tedy zřejmé, že emitorový odpor  $R_E$  nemůžeme zpravidla příliš zvětšovat, neboť bychom současně museli zvětšovat napětí napájecího zdroje, baterie. V praxi proto volíme určitý kompromis mezi obema těmito požadavky. Často se volí  $R_E$  ve vztahu k velikosti kolektorového odporu  $R_C$  v rozmezí

$$R_E \approx (0,05 \text{ až } 0,3) R_C.$$

V našem příkladě by podle tohoto vztahu měla být velikost  $R_E$  v rozmezí  $R_E \approx (0,05 \text{ až } 0,3) \cdot 1,5 \text{ k}\Omega \approx 75 \text{ až } 450 \Omega$ . Zvolíme  $R_E \approx 300 \Omega$ .

Nyní již můžeme vypočítat potřebnou velikost napětí napájecího zdroje pro náš případ:

$$U_0 = 6,5 + 3,7 \cdot 10^{-3} \cdot 1,5 \cdot 10^3 + (3,7 + 0,12) \cdot 10^{-3} \cdot 300 \approx 13 \text{ V}.$$

Nyní vypočítáme potřebnou velikost předřadného odporu  $R_p$  jako:

$$R_p = \frac{U_0 - (I_C + I_B) R_E - U_{BE}}{I_B} = \frac{13 - (3,7 + 0,12) \cdot 10^{-3} \cdot 300 - 0,25}{0,12 \cdot 10^{-3}} \approx 98 \text{ k}\Omega.$$

Závěrem vypočítáme ještě velikost činitele stabilizace  $S$  pro náš obvod:

$$S = \frac{R_p + R_E}{R_p(1 - \alpha) + R_E} = \frac{98 \cdot 10^3 + 300}{98 \cdot 10^3(1 - 0,98) + 300} \approx 43.$$

Základní výpočet zadaného stupně pro nastavení pracovního bodu tranzistoru je tím ukončen. Přiblížíme si ještě stručně význam vypočteného činitele stabilizace. Předpokládejme, že zbytkový proud použitého tranzistoru má mít při původní teplotě velikost např.  $I_{C0} = 5 \mu\text{A}$ . Dále předpokládáme, že při zvýšení teploty o určitou velikost dojde ke zvýšení zbytkového proudu na  $40 \mu\text{A}$ . Změna zbytkového proudu je tedy  $\Delta I_{C0} =$  (3). Pro naše zapojení jsme vypočítali  $S = 43$  – můžeme tedy říci, že při předpokládané změně zbytkového kolektorového proudu  $\Delta I_{C0} = 35 \mu\text{A}$  dojde při předpokládaném zvýšení teploty ke zvýšení celkového kolektorového proudu o  $\Delta I_C = S \Delta I_{C0} = 43 \cdot 35 \mu\text{A} \approx 1,5 \text{ mA}$ . Při předpokládaném zvýšení teploty dojde tedy k poměrně značné změně kolektorového proudu; stabilizační účinek tohoto zapojení s emitorovým odporem  $R_E = 300 \Omega$  není tedy právě vynikající a pracovní bod při změně teploty značně kolísá. V daném zapojení bychom mohli dosáhnout lepší stability pracovního bodu použitím většího  $R_E$ , současně bychom však museli přiměřeně zvětšit i (4) napájecí zdroj.

Odpovědi: (1) větší, (2)  $I_B$ , (3)  $35 \mu\text{A}$ , (4) napětí.

#### KONTROLNÍ TEST 2-60

A je dáno zapojení tranzistoru podle obr. 163 a požadujeme stejný pracovní bod jako v předposledním příkladě, tj. jsou zadány hodnoty  $U_{CE} = 6,5$  V;  $I_C = 3,7$  mA;  $U_{BE} = 0,25$  V;  $I_B = 0,12$  mA;  $\alpha = 0,98$ ;  $R_C = 1,5$  k $\Omega$ . Použijeme větší emitorový odpor, a to  $R_E = 500 \Omega$ . Pro toto zapojení budou potřebné napájecí napětí  $U_0$  a dosazený činitel stabilizace  $S$  přibližně 1.  $U_0 \approx 14$  V;  $S \approx 39$ .  $U_0 \approx 16$  V;  $S \approx 39$ . B je dáno stejné zapojení a stejné hodnoty jako v předcházející otázce A. Jan emitorový odpor je ještě větší, a to  $R_E = 1000 \Omega$ . V tomto případě bude potřebné napětí  $U_0$  a dosazený činitel stabilizace 1.  $U_0 \approx 16$  V;  $S \approx 33$ , 2.  $U_0 \approx 14$  V;  $S \approx 39$ , 3.  $U_0 \approx 16$  V;  $S \approx 39$ .

2.14.5.2. Základy výpočtu stupně s děličem napětí v obvodu báze tranzistoru a s emitorovým stabilizačním odporem

Zapojení tohoto stupně je na obr. 164. Výpočet začneme opět určením potřebné velikosti napětí  $U_0$  napájecího zdroje. Bu-

deme-li vycházet nejprve z výstupního obvodu tranzistoru, můžeme napsat:

$$U_0 = U_{CE} + U_{RC} + U_E.$$

Je to podobný vztah jako u zapojení tranzistoru podle obr. 163. Dosazením za  $U_{RC}$  a  $U_E$  podle Ohmova zákona můžeme poslední rovnici napsat také ve tvaru:

Typ	Druh	Použití	U <sub>CE</sub> [V]	I <sub>C</sub> [mA]	h <sub>FE</sub> h <sub>FE</sub> *	f <sub>T</sub> f <sub>T</sub> * [MHz]	T <sub>a</sub> T <sub>C</sub> [°C]	P <sub>tot</sub> P <sub>C</sub> * max [mW]	U <sub>CB</sub> max [V]	U <sub>CE</sub> max [V]	I <sub>C</sub> max [mA]	T <sub>j</sub> max [°C]	Pouzdro	Výrob- ce	Patic	Náhrada TESLA	Rozdíly						
																	P <sub>C</sub>	U <sub>C</sub>	f <sub>T</sub>	h <sub>FE</sub>	Spín. vl.	F	
BSW60	SPE n	Sp, VF	10	150	> 20	> 250	25	500	60	30	800	175	TO-18	V	2		KSY34	>	=	=	=		
BSW61	SPE n	Sp, VF	10	150	40—120	> 250	25	500	60	30	800	175	TO-18	V	2		KSY34	>	=	=	=		
BSW62	SPE n	Sp, VF	10	150	100—300	> 250	25	500	60	30	800	175	TO-18	V	2		KSY34	>	=	=	<		
BSW63	SPE n	Sp, VF	10	150	40—120	> 250	25	500	75	40	800	175	TO-18	V	2		—						
BSW64	SPE n	Sp, VF	10	150	100—300	> 250	25	500	75	40	800	175	TO-18	V	2		—						
BSW65	SPE n	Sp	5	500	> 30	80	25	800	80	80	1 A	200	TO-5	M	2		—						
BSW66	SPE n	Sp	5	500	> 30	80	25	800	100	100	1 A	200	TO-5	M, V	2		—						
BSW67	SPE n	Sp	5	500	> 30	80	25	800	120	120	1 A	200	TO-5	M, V	2		—						
BSW68	SPE n	Sp	5	500	> 30	80	25	800	150	150	1 A	200	TO-5	M, V	2		—						
BSW69	SP n	Nixie	2	4	> 30	130	50	125	150	150	50	125	SOT-33	V	49		KF504	>	=	<	=		
BSW70	SPE n	Nixie	2	2	> 50		25	250	100	75	50	175	TO-18	M	2		KF503	>	=		=		
BSW72	SPE p	Sp	10	150	40—120	200	25	400	40	25	500	200	TO-18	I	2		—						
BSW73	SPE p	Sp	10	150	100—300	200	25	400	40	25	500	200	TO-18	I	2		—						
BSW74	SPE p	Sp	10	150	40—120	200	25	400	75	40	500	200	TO-78	I	2		—						
BSW75	SPE p	Sp	10	150	100—300	200	25	400	75	40	500	200	TO-18	I	2		—						
BSW82	SPE n	Sp	10	150	40—120	250	25	500	40	25	500	175	TO-18	I	2		KSY21	=	=	>	=		
BSW83	SPE n	Sp	10	150	100—300	250	25	500	40	25	500	175	TO-18	I	2		KSY21	=	=	>	<		
BSW84	SPE n	Sp	10	150	40—120	250	25	500	75	40	500	175	TO-18	I	2		—						
BSW85	SPE n	Sp	10	150	100—300	250	25	500	75	40	500	175	TO-18	I	2		—						
BSW88	SPE n	Sp	1	10	A:100—300	> 200	45	230	35	30	100	150	epox	T	16		—						
BSW89	SPE n	Sp	1	10	B:250—750	> 200	45	230	35	30	100	150	epox	T	14		—						
BSW92	SPE n	Sp, VF	2	2	30—90	> 150	25	300		18			RO-110	C	2		KSY62B	=	=	>	=		
BSW93	SPE p	Sp	5	1A	50 > 25	230 > 150	25	1 W	30	30	1 A	200	TO-39	SGS	2		—						
BSX12	SPE n	Sp	0,5	300	30—120	650 > 450	25	600	25	12	1 A	200	TO-5	SFS	2		—						
BSX19	SPE n	Sp, V8	1	10	20—60	500 > 400	25	360	40	40	500	200	TO-18	V, P	2		KSY21	=	=	<	>	>	>
BSX20	SPE n	Sp, V8	1	10	40—120	600 > 500	25	360	40	40	500	200	TO-18	V, P	2		KSY21	=	=	<	=	=	>
BSX21	SM n	Nixie	3	4	40 > 20	120 > 60	25	300	120	80	50	175	TO-18	V, P	2		KF504	>	>	=	=	=	=
BSX22	SPE n	Sp, VF	2	500	> 35	100	25	800	40	32	1,5 A	175	TO-5	SEL, I	2		KSY34	=	=	<	>	<	<
BSX23	SPE n	Sp, VF	2	500	> 35	100	25	800	90	65	1,5 A	175	TO-5	SEL, I	2		KF503	=	=	<	>	=	=
BSX24	SPE n	Sp, VF	5	50	> 35	200	25	300	32	32	100	175	TO-18	SEL, I	2		KSY62B KSY63	=	=	<	>	=	<
BSX25	SP n	Sp, VF	10	5	> 30	> 50	45	320	40	25	300	200	TO-18	T	2		KF507	>	=	=	=	=	<
BSX26	SPE n	Sp	0,4	30	30—120	550 > 350	25	360	40	40		200	TO-18	SGS	2		KSY71	=	=	>	=	=	<
BSX27	SPE n	Sp	0,4	10	25—125	800 > 600	25	300	15	11		200	TO-18	SGS	2		KSY71	>	>	<	=	=	<
BSX28	SPE n	Sp	0,35	10	30—120	650 > 400	25	360	30	30		200	TO-18	SGS	2		KSY71	=	=	>	=	=	<
BSX29	SPE p	Sp	0,5	30	30—120	700 > 400	25	360	12	12		200	TO-18	SGS	2		KSY81	=	=	=	=	=	=
BSX30	SPE n	Sp	10	150	30—120	330 > 250	25	800	60	30		200	TO-5	SGS	2		KSY34	=	=	=	<	>	>
BSX31	SP n	Sp					25	150	15	8	10	175	TO-18	SGS			—						
BSX32	SPE n	Sp	1	100	60—150	450 > 300	25	800	65	40	1 A	200	TO-5	SGS	2		KSY34	=	=	<	<	<	>
BSX33	SPE n	Sp	10	150	70 > 40	80 > 40	25	500	70	40		200	TO-18	SGS	2		KFY34	>	=	>	=	=	>
BSX35	SPE p	Sp	0,3	10	70 > 20	700 > 500	25	300	6	6		200	TO-18	SGS	2		KSY81	>	>	<	=	=	>
BSX36	SPE p	Sp, NF	10	10	100 > 40	200 > 100	25	360	40	40	500	200	TO-18	SGS	2		KFY16	>	>	<	=	=	>
BSX38	SPE n	Sp	1	50	> 50 A:100—300 B:250—750	> 200	45	345	35	30	100	200	TO-18	T	2		KSY63 KSY62B	=	=	<	>	=	<
BSX39	SPE n	Sp	0,4	30	40—120	600 > 350	25	360	45	20		200	TO-18	SGS	2		KSY71	=	=	<	>	=	<
BSX40	SPE p	Sp, NF	10	150	40—120	> 100	25	600	30	30	500	175	TO-5	I	2		KFY16	>	>	<	=	=	<
BSX41	SPE p	Sp, NF	10	150	100—300	> 150	25	600	30	30	500	175	TO-5	I	2		KFY18	>	>	<	=	=	<
BSX44	SPE n	Sp	0,4	20	30—150	600	25	300	15	6	200	200	TO-18	C, P	2		KSY71	>	>	<	=	=	=
BSX45	SPE n	NF, Sp	1	100	6:40—100 10:63—160	> 50	25c	5 W	80	80	1 A	200	TO-39	S	2		—						
BSX46	SPE n	NF, Sp	1	100	16:100—250	> 50	25c	5 W	100	100	1 A	200	TO-39	S	2		—						
BSX48	SPE n	Sp	1	100	42 > 17	400 > 250	45c	1 W	50	25	600	200	TO-18	S	2		KSY34	>	>	=	=	=	=
BSX49	SPE n	Sp	1	100	42 > 25	400 > 250	45c	1 W	60	40	600	200	TO-18	S	2		KSY34	>	=	=	=	=	=
BSX51	SPE n	Sp	4,5	2	75—225	250 > 150	45	260	25	25	200	175	TO-18	C, D	2		KC508	=	=	<	=	=	=
BSX51A	SPE n	Sp	4,5	2	75—225	250 > 150	45	260	25	25	200	175	TO-18	C, D	2		KC508	=	=	<	=	=	=
BSX52	SPE n	Sp	4,5	2	180—540	250 > 150	45	260	50	50	200	175	TO-18	C, D	2		KC507	=	=	<	=	=	=
BSX52A	SPE n	Sp	4,5	2	180—540	250 > 150	45	260	50	50	200	175	TO-18	C, D	2		KC507	=	=	<	=	=	=
BSX53	SPE n	Sp	1	10	> 65 A:100—300 B:250—750	> 200	45	130	35	30	100	175	TO-18	T	2		KSY63 KSY62B KC507	>	>	<	>	=	<
BSX54	SPE n	Sp	1	10	> 65 A:100—300 B:250—750	> 200	45	130	50	45	100	175	TO-18	T	2		KC507 KC507 KC507	>	>	<	>	=	<
BSX59	SPE n	Sp	1	150	70 > 30	450 > 250	25	800	70	45	1 A	200	TO-5	C, Fe, M	2		KSY34	=	=	<	<	<	>
BSX60	SPE n	Sp	1	500	90 > 30	475 > 250	25	800	70	30	1 A	200	TO-5	C, Fe, M	2		KSY34	=	=	=	<	<	>
BSX61	SPE n	Sp	1	500	90 > 30	475 > 250	25	800	70	45	1 A	200	TO-5	C, Fe, M	2		KSY34	=	=	=	<	<	=

Typ	Druh	Použití	$U_{CB}$ [V]	$I_C$ [mA]	$h_{FE}$ $h_{FE}^{*}$	$f_T$ $f_{\alpha}^{*}$ [MHz]	$T_a$ $T_C$ [°C]	$P_{tot}$ $P_C^{*}$ max [mW]	$U_{CB}$ max [V]	$U_{CE}$ max [V]	$I_C$ max [mA]	$T_j$ max [°C]	Pouzdro	Výrob- ce	Patice	Náhrada TESLA	Rozdíly					
																	$P_C$	$U_C$	$f_T$	$h_{FE}$	$S_{th. vl.}$	$F$
BSX62	SPE n	NF, Sp	2	1 A	A:30—90 B:50—150 C:100—300 6:40—100 10:63—160	> 30	45c	4,4 W	60	60	2 A	200	TO-39	S	2	—						
BSX63	SPE n	Sp	2	1 A	16:100—250	> 30	45c	4,4 W	80	80	3 A	200	TO-39	S	2	—						
BSX66	SPE n	Sp	0	10	> 40	> 200	25	300	30	20	100	175	TO-18	V	2	KSY62A	>	<	=	=	<	<
BSX67	SPE n	Sp	0	10	> 60	> 200	25	300	30	20	100	175	TO-18	V	2	KSY62A	>	<	=	=	<	<
BSX68	SPE n	Sp	0	10	30—300	300 > 175	45	125	30	15	100	125	epox	V, T	50	KSY62B	>	<	>	=	<	<
BSX69	SPE n	Sp	0	10	60—180	300 > 175	45	125	30	20	100	125	epox	V, T	50	KSY62B	>	<	>	=	<	<
BSX70	SPE n	Sp, VF	10	150	40—120	> 100	25	500	75	30	500	200	TO-18	V	2	KSY34	>	<	>	<	<	<
BSX71	SPE n	Sp, VF	10	150	100—300	> 100	25	500	75	30	500	200	TO-18	V	2	—						
BSX72	SPE n	Sp, VF	10	150	> 40	> 200	45	700	40	25	1 A	175	TO-5	T	2	KSY34	>	<	>	<	<	<
BSX73	SPE n	Sp, VF	10	150	40—120	> 250	45	700	60	30	800	175	TO-5	2	2	KSY34	=	=	=	=	<	<
BSX74	SPE n	Sp, VF	10	150	100—300	> 250	45	700	60	30	800	175	TO-5	T	2	KSY34	=	=	=	=	<	<
BSX75	SPE n	Sp, VF	10	150	> 40	> 200	45	430	40	25	1 A	175	TO-18	T	2	KSY34 KSY21	>	<	>	=	<	<
BSX76	SP n	Sp	0,4	10	80 > 35	250 > 50	25	300	20	20	100	175	TO-18	M	2	KSY62 KC508	>	<	>	>	<	<
BSX77	SP n	Sp	0,5	10	40—120	250 > 100	25	300	40	20	100	175	TO-18	M	2	KSY63 KC507	>	<	>	>	<	<
BSX78	SP n	Sp	0,5	10	80—240	285 > 100	25	300	40	20	100	175	TO-18	M	2	KSY63 KC507	>	<	>	>	<	<
BSX79	SPE n	Sp	1	10	> 65 A:100—300 B:250—750	> 200	45	320	50	45	100	200	TO-18	T	2	KSY63 KSY34 KSY62B	=	=	=	=	<	<
BSX80	SPE n	Sp	1	10	80 > 30	> 200	45	180	35	15	200	125	epox	T	50	KSY63	>	<	>	=	=	=
BSX81	SPE n	Sp	1	10	> 65 A:100—300 B:250—750	> 200	45	230	35	30	100	150	epox	T	50	KSY63 KSY62B	>	<	>	=	=	=
BSX87	SPE n	Sp	1	10	30—120	370 > 300	25	360	40	15		200	TO-18	SGS	2	KSY21	=	=	=	=	=	=
BSX87A	SPE n	Sp	1	10	55 > 34	600 > 350	25	360	40	15		200	TO-18	SGS	2	KSY21	=	=	=	=	>	>
BSX88	SP n	Sp	1	10	30—120	400 > 300	25	360	40	15		200	TO-18	SGS	2	KSY63	=	=	=	=	=	=
BSX88A	SP n	Sp	1	10	50 > 30	580 > 350	25	360	40	20		200	TO-18	SGS	2	KSY63	=	=	=	=	<	<
BSX89	SPE n	Sp	1	10	20—60	> 200	25	300	25	15	500	175	TO-18	SGS	2	KSY62A	>	<	=	=	=	=
BSX90	SP n	Sp	0,35	10	20—60	> 300	25	300	20	12	200	175	TO-18	SGS	2	KSY62A	>	<	>	=	>	>
BSX91	SP n	Sp	0,35	10	40—120	> 300	25	300	20	12	200	175	TO-18	SGS	2	KSY62B KSY71	>	<	>	=	=	=
BSX94	SPE p	Sp	0,07	10	80				6				TO-18	SGS		KSY81						
BSX95	SPE n	Sp, VF	10	150	40—120	> 100	25c	3 W	75	30	500	200	TO-5	V	2	KSY34	<	=	<	=	=	=
BSX96	SPE n	Sp, VF	10	150	100—300	> 100	25c	3 W	75	30	500	200	TO-5	V	2	KFY46	<	=	<	=	=	=
BSX97	SPE n	VF, Sp	10	150	40—100	300 > 200	25	400	40	25	500	175	TO-18	C	2	KSY34	>	<	>	=	=	=
BSY10	SM n	Sp	5	10	45—80	180 > 60	25	300	60	60	50	175	TO-5	V,M,P	2	KSY34 KSY62A	>	<	>	=	=	=
BSY11	SM n	Sp	5	10	60—125	180 > 60	25	300	45	45	50	175	TO-5	V,M,P	2	KSY62B KSY63	=	=	=	=	=	=
BSY17	SPE n	Sp	0,35	10	20—60	> 280	45c	1 W	20	12	200	200	TO-18	S	2	KSY62A	=	=	=	=	>	>
BSY18	SPE n	Sp	0,35	10	40—120	> 280	45c	1 W	20	12	200	200	TO-18	S	2	KSY62B	=	=	=	=	>	>
BSY19	SPE n	Sp, VF	1	10	30—120	> 300	45	320	40	20	200	200	TO-18	I, T, V	2	KSY63	=	=	=	=	=	=
BSY20	SP n	Sp	1	10	20—60	> 200	25	300	25	20	50	175	TO-18	I	2	KSY62A	=	=	=	=	=	=
BSY21	SPE n	Sp	1	10	30—120	> 300	45	320	40	20	500	200	TO-18	I, T	2	KSY63	=	=	=	=	=	=
BSY22	SP n	VF, O	1	10	> 50	> 300	25	360	45	25	200	200	TO-18	I	2	KSY63	<	=	=	=	=	=
BSY23	SP n	Sp	1	10	> 25	> 350	25	300	40	30	200	175	TO-18	I	2	KSY63	=	=	=	=	=	=
BSY24	SPE n	Sp, VF	2	100	15—60	90 > 50	25	600	40	20	500	150	TO-5	STC	2	KSY21 KFY34	>	<	>	>	<	<
BSY25	SPE n	Sp, VF	2	100	40—100	140 > 100	25	600	40	20	500	150	TO-5	STC	2	KSY21 KFY46	>	<	>	>	<	<
BSY26	SPE n	Sp	2	10	20—60	300 > 200	25	300	20	15	100	175	TO-18	STC	2	KSY62A	>	=	=	=	<	<
BSY27	SPE n	Sp	2	10	40—120	300 > 200	25	300	20	15	100	175	TO-18	STC	2	KSY62B	>	=	=	=	<	<
BSY28	SPE n	Sp	2	10	20—60	380 > 300	25	300	15	12	100	175	TO-18	STC	2	KSY71 KSY62A	=	=	=	=	<	<
BSY29	SPE n	Sp	2	10	40—120	380 > 300	25	300	15	12	100	175	TO-18	STC	2	KSY71 KSY62B	=	=	=	=	<	<
BSY32	SPE n	Sp-hb	2	10	20—60	> 200	25	100	20	15	100	100	—	STC	—	KSY62A	>	=	=	=	>	>
BSY33	SPE n	Sp-hb	2	10	40—120	> 200	25	100	20	15	100	100	—	STC	—	KSY62B	>	=	=	=	>	>
BSY34	SPE n	Sp	1	100	42 > 25	400 > 250	45c	2,6W	60	40	600	200	TO-39	S	2	KSY34	=	=	=	=	=	=
BSY38	SPE n	Sp	0,35	10	30—60	350 > 200	25	300	20	15	100	175	TO-18	V, P	2	KSY62A	=	=	=	=	>	>
BSY39	SPE n	Sp	0,35	10	40—120	350 > 200	25	300	20	15	100	175	TO-18	V, P	2	KSY62B	=	=	=	=	>	>
BSY40	SPE p	Sp	0,5	10	20—60	210 > 140	25	300	25	20	100	175	TO-18	M, V	2	—						
BSY41	SPE p	Sp	0,5	10	50—200	230 > 140	25	300	25	20	100	175	TO-18	M, V	2	—						
BSY44	SP n	Sp, VF	10	150	40—120	> 60	45	700	75	50		200	TO-5	T	2	KFY34	=	=	=	=	=	=
BSY45	SP n	Sp	10	150	40—120	> 50	45	700	120	100		200	TO-5	T	2	KFY504	=	=	=	=	=	=

# JEDNODUCHÝ OTÁČKOMĚR

Ing. Jiří Červák

Z několika pasivních prvků je možné sestavit jednoduchý, avšak spolehlivý otáčkoměr pro motorová vozidla (obr. 1). Při sepnutém kontaktu přerušovače  $K_p$  je na svorce 1 zapalovací cívky  $ZC$  záporné napětí a dioda  $D_1$  odděluje obvod od napětí baterie. Po otevření kontaktu  $K_p$  (po „odtrhu“) se rozkmitá sériový obvod primárního vinutí  $ZC$  a kondenzátoru  $C_p$  tlumenými kmity (obr. 2a). Amplituda prvního kmitu je v bodě 1 kladná a poměrně značná, obvykle 150 až 200 V. Protože její polarita odpovídá propustnému směru diody  $D_1$ , projde puls přes kondenzátory  $C_1$  a  $C_2$ , které tvoří kapacitní dělič 1 : 10. Špička napětí na  $C_2$  je omezena diodou  $D_2$  na velikost  $U_Z$ . Při změně polarity kmitu na  $ZC$  je měřicí obvod odpojen, kondenzátor  $C_1$  se vybíjí přes  $R_1$  a kondenzátor  $C_2$  přes  $R_2$ , v němž je zahrnut též vnitřní odpor miliampérmetru  $R_i$ .

Tlumené kmity na  $ZC$  trvají nejdéle 0,5 ms. Pokud je vhodně zvolena časová konstanta  $R_1C_1$  a  $R_2C_2$ , zůstane amplituda druhého kladného kmitu pod úrovní napětí na  $C_1$ , měřicí obvod není již tímto kmitem ovlivněn a  $C_1$  i  $C_2$  se dále vybíjejí podle exponenciály. Kmit na  $ZC$  dozní,  $K_p$  znovu sepne a následuje další odtrh. Informativní průběh napětí na  $C_1$  a  $C_2$  je na obr. 2b, c.

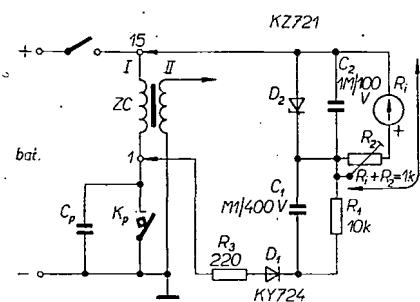
Jak je to s cejchováním obvodu? Cejchovní body se dají vypočítat z rychlosti otáčení motoru a z hodnot součástí obvodu. Plocha  $A$  proudového pulsu měřidlem (vybíjecí proud  $C_2$ ) za dobu  $t$  rovnou časovému rozdílu mezi dvěma následujícími zápaly je dána rovnicí

$$A = \frac{U_Z}{R_2} \int_0^t e^{-\frac{t}{R_2C_2}} dt = \frac{U_Z R_2 C_2}{R_2} \left[ 1 - e^{-\frac{t}{R_2C_2}} \right] = U_Z C_2 \left[ 1 - \frac{1}{e^{\frac{t}{R_2C_2}}} \right] \quad (1)$$

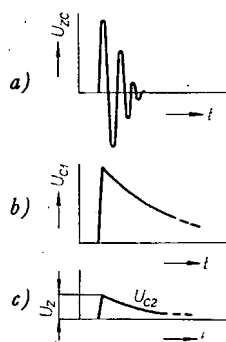
Je zřejmé, že se při časové konstantě  $R_2C_2 \ll t$  plocha  $A$  rovná právě náboji  $Q = U_Z C_2$ . Již pro  $t = 4R_2C_2$  bude chyba, které se dopustíme zanedbáním druhého členu závorky ve výsledku (1), menší než 2 %. Velikost časové konstanty by tedy neměla přesáhnout čtvrtinu doby mezi dvěma zápaly, musí být však taková, aby ručka měřidla nekmitala při volném běhu motoru. Současně je třeba dodržet rovnost  $R_1C_1 = R_2C_2$ .

Doba mezi dvěma zápaly je obecně dána rovnicí

$$t = \frac{60}{n} \cdot \frac{2}{N} \quad (2)$$



Obr. 1.



Obr. 2.

$R_1 = 10 \text{ k}\Omega$  a  $C_1 = 0,1 \text{ }\mu\text{F}$ . Pro snazší výpočet dosadíme  $U_Z = 6 \text{ V}$ ; pro přesný výpočet je nutno  $U_Z$  použít diody  $D_2$  změřit, neboť se liší kus od kusu i při stejném typu. Rovnice (3) se po dosazení zjednoduší na

$$I_{st} = \frac{n}{5} \cdot 10^{-6} \quad [\text{mA; ot/min}].$$

Cejchovní body vyjdou 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 mA pro 1 000; 2 000; 3 000; 4 000; 5 000 ot/min. Potřebné měřidlo bude tedy mít rozsah 1 mA a vnitřní odpor rovný nebo menší než 1 k $\Omega$ ; ve vzorku vyhovělo měřidlo DHR5.

Jiné případy lze podle rovnice (3) snadno vypočítat, jen nesmíme zapomenout, že např. Trabant má dvě  $ZC$ , obvod připojíme jen na jednu z nich a pak  $t = 60/n$  a střední proud  $I_{st} = nU_ZC_2/60$ , což je ostatně ve shodě s obecně platnými rovnicemi po dosazení  $N = 2$ .

Zvolené časové konstanty vyhoví až do 7 500 ot/min, měřidlo by pak mělo rozsah 1,25 mA. Při uzemněním kladném pólu baterie je nutno změnit polaritu  $D_1$ ,  $D_2$  a měřidla.

Otáčkoměr není závislý na napětí baterie, pracuje beze změny při napájení z baterie 6 i 12 V, nemá pozorovatelný vliv na činnost zapalování a vzorek pracoval dva roky bez poruchy i v tvrdých podmínkách našich silnic.

## Literatura

No moving parts in auto tachometer. Electronics 9/1966, str. 77.

# INTEGROVANÁ elektronika

Ing. Jiří Zíma

Jednou z vlastností základních logických obvodů je, že ke své činnosti vyžadují určitou, pevně definovanou úroveň napětí na vstupech. Je-li úroveň napětí na vstupech menší než určitá mez, zaniká v obvodu i informace o vstupním napětí. Proto lze zařadit (bez ohledu na druh logické vazby i logické funkce) logické obvody do jedné skupiny číslicových obvodů.

Číslicové přístroje a zařízení potřebují ovšem ke své činnosti obvody, které zachovávají informaci o podmínkách na vstupu i tehdy, byly-li vstupní podmínky odstraněny, tzn. potřebují i obvody, jejichž zapojením se dosáhlo toho, že mají paměť. Důležitou skupinu obvodů, které tuto vlastnost mají, tvoří klopné obvody.

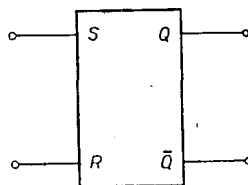
Dostane-li klopný obvod instrukci, aby přešel do stavu odpovídajícímu logické jedničce, splní obvod tuto instrukci a setrvává v tomto stavu do doby, než dostane instrukci, že má přejít do stavu odpovídajícímu logické nule; klopný obvod setrvává v tomto novém stavu opět tak dlouho, než dostane další instrukci ke změně stavu.

Každý klopný obvod je vybaven výstupem, označovaným nejčastěji písmenem  $Q$  a doplňkovým výstupem, označovaným písmenem  $\bar{Q}$ . V praxi to znamená, že je výstup  $\bar{Q}$  ve stavu logické jedničky, je-li výstup  $Q$  ve stavu logické nuly a naopak. Z uvedeného vyplývá,

že výstup může mít tedy dva stavy – ze znalosti stavu na jednom z výstupů lze určit i stav druhého výstupu. K popisu stavů výstupu klopného obvodu se používá pro zjednodušení tzv. pravdivostní tabulka (tab. 1).

V číslicových přístrojích a zařízeních se vyskytuje celá řada různých klopných obvodů, které lze z hlediska jejich funkce rozdělit do několika základních skupin.

Nejjednodušším klopným obvodem je klopný obvod typu R-S. Má vstup  $R$  (Reset) a vstup  $S$  (Set) a dva výstupy,  $Q$  a  $\bar{Q}$ . Zahraniční výrobci (jak součástek, tak i finalních výrobků) používají pro kreslení symbolů klopných obvodů metodiku, vyjádřenou normou USA MIL-STD-806B. V souladu s touto metodikou se používá ke kreslení klopného obvodu typu R-S symbol podle obr. 1. Symbol obvodu je vyjádřen obdélníkem a vývody s písmenovými znaky. Přijde-li



Obr. 1. Symbol pro klopný obvod typu R-S



Tab. 1. Pravdivostní tabulka k popisu stavu výstupů klopných obvodů

Výstupy		Stav obvodu
Q	$\bar{Q}$	
1	0	1
0	1	0

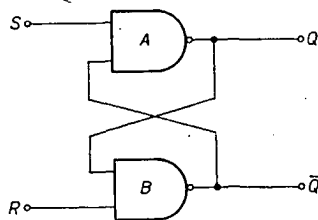
na vstup S puls s úrovní logické nuly a je-li na vstupu R přítomen puls s úrovní logické jedničky, nastaví se klopný obvod do stavu logické jedničky ( $Q = 1$ ) a setrvává v něm i tehdy, bude-li na vstupu S opět signál o úrovní logické jedničky. Přivedeme-li na vstup R signál o úrovní logické nuly a je-li na vstupu S signál o úrovní logické jedničky, nastaví se klopný obvod do stavu logické nuly ( $Q = 0$ ) a setrvává v tomto stavu i tehdy, obnoví-li se na vstupu R úroveň logické jedničky. Charakteristickou vlastností obvodu typu R-S je, že nemá definován stav výstupu, přivede-li se puls o úrovní logické nuly na oba vstupy současně.

Předcházející úvahu lze vyjádřit rozšířenou pravdivostní tabulkou (tab. 2), v níž je vyjádřena závislost stavu výstupu pro čtyři případy podmínek na vstupech a pro dva případy počátečních stavů výstupů. Počátečním stavem výstupu se pak rozumí stav výstupu před přivedením vstupních signálů.

Popisovaný klopný obvod lze sestavit ze dvou logických obvodů se dvěma vstupy k realizaci negovaného součinu (obr. 2). Předpokládáme, že je klopný obvod zpočátku ve stavu logické nuly a že se na vstup S přivede signál s úrovní logické nuly (vstup R je připojen na signál s úrovní logické jedničky). Na vstupech logického obvodu A je přítomen jednak signál  $S = 0$  a jednak signál  $\bar{Q} = 1$ . Při použití operace NAND se objeví na výstupu Q signál s úrovní logické jedničky. Signál této úrovně se převede křížově na jeden ze vstupů obvodu B. Druhý vstup R je připojen na signál s úrovní logické jedničky – po operaci NAND se objeví na výstupu  $\bar{Q}$  signál s úrovní logické nuly. Důsledkem celé operace je, že klopný obvod přejde do stavu logické jedničky ( $Q = 1$ ).

Přejde-li nyní vstup S na úroveň logické jedničky, bude druhý vstup obvodu A na úrovní logické nuly – na výstupu se tedy zachová stav  $Q = 1$ . Oba vstupy obvodu B mají vstupy na úrovní logické jedničky a výstup  $\bar{Q}$  zůstane na úrovní logické nuly.

Oba logické obvody se vlivem křížové vazby udržují v nastaveném stavu. Ten zůstane zachován, pokud se nezmění podmínky na vstupech.



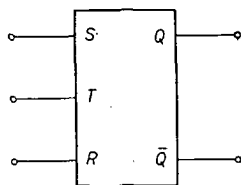
Obr. 2. Logické zapojení klopného obvodu typu R-S

Tab. 2. Pravdivostní tabulka klopného obvodu typu R-S

Počáteční stav		Vstupní informace		Výsledný stav	
Q	$\bar{Q}$	R	S	Q	$\bar{Q}$
0	1	0	0	není definován	
0	1	1	0	1	0
0	1	0	1	0	1
0	1	1	1	0	1
1	0	0	0	není definován	
1	0	1	0	1	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	1	0

Obdobně lze sledovat chování klopného obvodu pro všechny případy, kdy je definován stav výstupu.

Je-li připojen signál s úrovní logické nuly na oba vstupy R-S současně, budou mít oba výstupy po dobu trvání těchto vstupních podmínek úroveň logické nuly. Přestanou-li působit na obou vstupech napětí s úrovní logické nuly současně, přejde klopný obvod do neurčitého stavu. Jinak řečeno, klopný obvod může přejít do stavu jak  $Q = 0$ , tak  $Q = 1$ . Při aplikaci klopného obvodu



Obr. 3. Symbol pro klopný obvod typu R-S-T

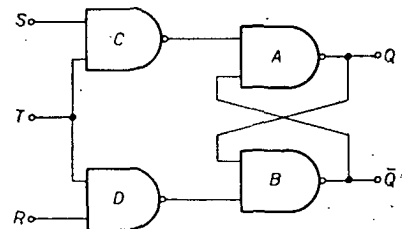
typu R-S je třeba zamezit vhodnou úpravou zapojení logického řetězu před klopným obvodem tomu, aby se na oba vstupy dostal signál s úrovní logické nuly současně.

Ve většině číslicových přístrojů a zařízeních se používají klopné obvody, které přebírají informace v určitých, přesně definovaných časových intervalech. Jinak řečeno, tyto klopné obvody změní svůj stav, jsou-li ovládnuty ze zdroje pulsů, jemuž se v některých případech říká generátor hodinových (taktovacích) pulsů.

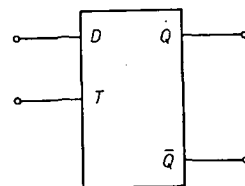
Nejjednodušším klopným obvodem, který je vybaven vstupem pro řízení hodinovými pulsy, je klopný obvod typu R-S-T. Symbol tohoto klopného obvodu (obr. 3) má přímou souvislost se symbolem klopného obvodu typu R-S (navíc je pouze vstup pro hodinové pulsy). Klopný obvod typu R-S-T lze též realizovat přidáním dvou obvodů NAND ke klopnému obvodu typu R-S (obr. 4). Jeden díl zapojení tvoří pak klopný obvod typu R-S a druhým dílem je řídicí obvod, který lze ovládat hodinovými pulsy.

Je-li např. na vstupu R signál s úrovní logické nuly a na vstupech S a T signál s úrovní logické jedničky, je na výstupu z hradla C úroveň logické nuly a na výstupu z hradla D úroveň logické jedničky. Pulsy z hradel C a D se nastaví výstup klopného obvodu typu R-S do stavu  $Q = 1$ .

Je-li na vstupu S úroveň logické nuly a na vstupech R a T úroveň logické jedničky, nastaví se obdobně na výstupu Q úroveň logické nuly ( $Q = 0$ ).



Obr. 4. Logické zapojení klopného obvodu typu R-S-T



Obr. 5. Symbol pro klopný obvod typu D

I u obvodu typu R-S-T může dojít k neurčitému stavu výstupů Q a  $\bar{Q}$ . Tato situace nastane, budou-li na vstupech R, S a T pulsy o úrovní logické jedničky současně. Tehdy se nastaví výstupy z hradel C a D na úroveň logické nuly a oba výstupy Q a  $\bar{Q}$  budou mít dočasně úroveň logické jedničky. Po skončení hodinového pulsu se nastaví výstup obvodu zcela nahodile do jednoho z možných stavů.

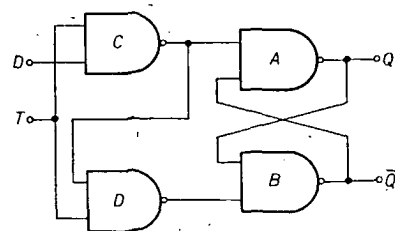
Pokud je na vstupy R a S přiložen signál s úrovní logické nuly, nedojde (ani za přítomnosti hodinového pulsu) ke změně stavu výstupů Q a  $\bar{Q}$ .

Funkci klopného obvodu R-S-T lze též popsat pravdivostní tabulkou (tab. 3).

Pokud se vytváří klopný obvod typu R-S-T z logických obvodů typu MHA111 nebo z jiných obvodů řady M111 n. p. Tesla Rožnov, dochází k přenosu informací ze vstupů R a S na výstupy Q a  $\bar{Q}$  při náběžné hraně hodinového pulsu.

Dalším klopným obvodem, jenž se často používá jako tzv. řízená paměť v zobrazovacích číselníkových (display) systémech, je klopný obvod typu D. Tento klopný obvod vznikne rozšířením klopného obvodu typu R-S o další hradla. Proto se vžil k jeho zobrazení používání symbolu podle obr. 5. Zvláštností klopného obvodu typu D je, že je vybaven (kromě vstupu pro hodinové pulsy) jen jedním vstupem pro příjem informací. Tím se zajistí, že u tohoto obvodu nemůže dojít k neurčitým stavům. Informace, přítomná na vstupu D před začátkem a během trvání hodinového pulsu, se převádí na výstup Q po celou dobu působení hodinového pulsu jeho náběžnou hranou.

Příkladem realizace klopného obvodu typu D je zapojení na obr. 6. Základní část zapojení tvoří klopný obvod typu R-S, který je doplněn dvěma hradly



Obr. 6. Logické zapojení klopného obvodu D

Tab. 3. Pravdivostní tabulka klopného obvodu typu R-S-T

Počáteční stav		Vstupní informace		Stav po ukončení hodinového pulsu	
Q	$\bar{Q}$	S	R	Q	$\bar{Q}$
0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0
0	1	1	1	není definován	
1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	není definován	

k realizaci negovaných součinů se dvěma vstupy. Analogicky, jako u předchozích typů klopných obvodů, je možno popsat funkci klopného obvodu typu D pravdivostní tabulkou (tab. 4). Je-li na vstupu D úroveň logické jedničky, bude za přítomnosti hodinového pulsu na vstupu T (přítomnost hodinového pulsu je definována úrovní logické jedničky) na výstupu obvodu C úroveň logické nuly a na výstupu z obvodu D úroveň logické jedničky. Na vstupech klopného obvodu typu R-S jsou informace  $S = 0$  a  $R = 1$  a na výstupech budou proto úrovně  $Q = 1$  a  $\bar{Q} = 0$ . Stav výstupu klopného obvodu se tedy změní a bude mít úroveň logické jedničky.

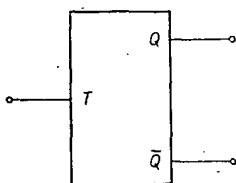
Je-li na vstupu D úroveň logické nuly, je pak za přítomnosti hodinového pulsu na výstupu z obvodu C úroveň logické jedničky a na výstupu obvodu D úroveň logické nuly. Výstup klopného obvodu se nastaví do stavu  $Q = 0$ .

Jakmile skončí hodinový puls, objeví se (bez ohledu na informace na vstupu D) na výstupech obvodů C a D úrovně logické jedničky. Jak vyplývá z pravdivostní tabulky klopného obvodu typu R-S, zůstane zachován původní stav klopného obvodu, je-li na vstupech R a S úroveň logické jedničky.

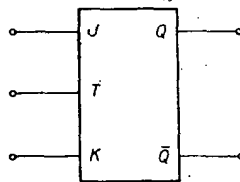
Méně často se používá klopný obvod typu T. Proto se budeme zabývat tímto obvodem jen stručně. Klopný obvod typu T se značí symbolem na obr. 7. Tento obvod je pamětovým prvkem s jedním vstupem. Obvod mění svůj stav v závislosti na hodinovém pulsu. Je-li na jeho vstup přiveden hodinový puls, dojde ke změně stavu výstupu.

Tab. 4. Pravdivostní tabulka klopného obvodu typu D

Počáteční stav		Vstupní informace	Stav po ukončení hodinového pulsu	
Q	$\bar{Q}$	D	Q	$\bar{Q}$
0	1	0	0	1
1	0	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	1	1	0



Obr. 7. Symbol pro klopný obvod typu T



Obr. 8. Symbol pro klopný obvod typu J-K

Pokud je však na vstupu T úroveň logické nuly, ke změně stavu výstupu nedojde. Funkci klopného obvodu typu T lze též definovat pravdivostní tabulkou (tab. 5).

Posledním funkčním pamětovým obvodem, o němž se zmíním, je klopný obvod typu J-K. Symbol tohoto klopného obvodu je na obr. 8. Mezi základní vlastnosti tohoto obvodu patří, že hodinový puls nezpůsobí změnu stavu výstupu klopného obvodu, pokud na vstupech J a K nebyla úroveň logické jedničky před příchodem hodinového pulsu. Naopak, je-li na vstupy J a K přiložen signál s úrovní logické jedničky, změní po příchodu hodinového pulsu klopný obvod stav výstupu (stejná funkce jako u klopného obvodu typu T). Má-li tedy před příchodem hodinového pulsu výstup Q úroveň logické jedničky, bude mít po příchodu hodinového pulsu úroveň logické nuly. Typickou vlastností klopného obvodu J-K je, že u něho nemůže dojít k nedefinovanému stavu výstupu. Funkci klopného obvodu typu J-K je možno vyjádřit pravdivostní tabulkou (tab. 6).

Vzhledem k orientaci našeho průmyslu na integrované monolitické obvody typu TTL jsem vycházel při vysvětlení různých typů klopných obvodů především z aplikací monolitických obvodů k realizaci logické funkce negovaného součinu. Obdobně by bylo možno vysvětlit funkci různých typů klopných obvodů s použitím obvodů k realizaci logické funkce negovaného součinu.

Všechny předchozí typy klopných obvodů (mimo klopných obvodů J-K) je možno sestavit při přímé vazbě z obvodů k realizaci logické funkce NAND, aniž by bylo nutno přidávat k integrovaným obvodům diskrétní prvky. Pokud je však třeba řešit nějaké složitější případy uvedených klopných obvodů (např. dvoufázový klopný obvod R-S-T apod.), jsou někdy výhodné (cenové důvody) a někdy i nezbytné (z funkčních důvodů) diskrétní prvky.

Klopné obvody typu J-K nelze sestavit pouze z jednodušších logických obvodů řady M111 n. p. Tesla Rožnov. V zásadě je možno rozlišit tři základní koncepce obvodového řešení klopných obvodů s vazbou typu TTL. Nejvíce je rozšířeno řešení klopných obvodů typu J-K na principu „Master Slave“.

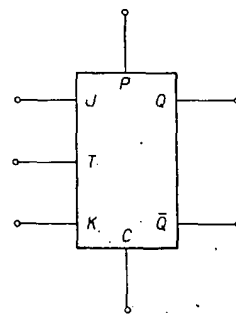
Tab. 5. Pravdivostní tabulka klopného obvodu typu T

Počáteční podmínky		Vstupní informace	Stav po ukončení hodinového pulsu	
Q	$\bar{Q}$	T	Q	$\bar{Q}$
1	0	0	1	0
0	1	0	0	1
1	0	1	0	1
0	1	1	1	0

Tab. 6. Pravdivostní tabulka klopného obvodu typu J-K

Počáteční podmínky		Vstupní informace		Stav po ukončení hodinového pulsu	
Q	$\bar{Q}$	J	K	Q	$\bar{Q}$
0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0
0	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	0	1

Při aplikaci ve velmi rychlých počítačích se řeší klopné obvody typu J-K se stejnosměrnou vazbou řídicích vstupů, u nichž se pro pamětové účely používá akumulace náboje v polovodičových prvcích. Tyto klopné obvody pracují s hodinovým kmitočtem až 50 MHz. Obě tyto koncepce jsou velmi oblíbené při řešení obvodů v monolitické technologii. Třetí koncepce řešení klopných obvodů typu J-K (kapacitní vazba řídicích vstupů) se v monolitické technice uplatnila v menším měřítku a naopak je



Obr. 9. Symbol pro klopný obvod typu J-K s „mazací“ a „nahazovací“ vstupem

velmi rozšířena při konstrukci obvodů klasickou technologií (z diskrétních prvků).

U většiny klopných obvodů je obvykle zajištěno, že lze nastavit stav výstupu Q na vhodný počáteční stav. Proto se používá tzv. „mazací“ vstup C, při jehož vybavení se výstup Q nastaví do stavu  $Q = 0$  a „nahazovací“ vstup P, při jehož vybavení se výstup Q nastaví do stavu  $Q = 1$ .

Příklad symbolu klopného obvodu typu J-K, který je opatřen vstupy J, K, T, P a C, je na obr. 9. Symbol je zde rozšířen o vstupy P a C, jinak je stejný jako na obr. 8. Obdobně je možno doplnit i symboly pro klopný obvod typu R-S, klopný obvod typu R-S-T, klopný obvod typu D a klopný obvod typu T.

Podrobněji se seznámíme s logickým zapojením klopných obvodů typu J-K a s podobnými strukturálními zapojeními všech druhů klopných obvodů na typických příkladech monolitických klopných obvodů v některém z dalších článků.

# PRÚDOVÁ SONDA

Ing. Belo Šebeš

Prúd patrí v elektrotechnike k základným parametrom. Napriek tomu je jeho priame meranie (s výnimkou jednosmerného) vzácné. Možno, že na to malo vplyv „napäťové myslenie“ obvodov s elektrónkami. Postupné rozštiepenie nelineárnych prvkov a tranzistorov, ako aj najrozšírejších impulzových obvodov si však vynucuje čo najpresnejšie meranie resp. zobrazenie priebehu prúdu. Snímanie prúdu prostredníctvom spádu napätia na známom odpore nie je vždy možné a je zaťažené chybou prinajmenšom úmernou tolerancii odporu (bežne  $\pm 10\%$  a viac). V niektorých prípadoch treba taký odpor do obvodu najprv zabudovať. Často však vplyv pridaného odporu nemožno zanedbať, prípadne sa môžu vlastnosti obvodu zásadne zmeniť (napr. prúd nárazového kondenzátoru v usmerňovači).

V poslednom čase sa k meraniu striedavých prúdov začali používať širokopásmové prúdové transformátory s feritovým jadrom. Domnievam sa, že taký prístroj môže najst uplatnenie aj v amatérskej práci, zvlášť keď jeho výrobné náklady sú minimálne.

## Základné vlastnosti prúdového transformátoru

Princíp prúdového transformátoru je na obr. 1. Na feritový toroid (permeabilita  $\mu_{rel}$ , priemer  $D$  a  $d$ , výška  $h$ ) je navinutých  $N$  závitov, ktoré tvoria sekundárne vinutie. Primárne vinutie reprezentuje vodič, pretiahnutý stredom toroidu. Medzi obidve vinutia sa vkladá tienenie, ktoré oddeľuje primár a sekundár a znižuje kapacitné väzby. Prúdový transformátor sa na výstupe zataží malým odporom  $R_z$ , ktorý určuje citlivosť a tlmí rezonančný obvod tvorený indukčnosťou sekundáru, kapacitou pripojovacieho kábelu a parazitnými kapacitami. Zjednodušená náhradná schéma prúdového transformátoru je na obr. 2.

Pri rozbere zanedbáme indukčnosť primáru.

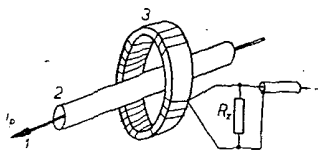
Indukčnosť sekundáru je určená vzťahom [1]

$$L_s = \mu_0 \mu_{rel} \frac{N^2 A_e}{l_e} \quad [H; cm, cm^2],$$

kde absolútna permeabilita  $\mu_0 = 1,25 \cdot 10^{-8}$ ,  $A_e$  je efektívny magnetický prierez jadra a  $l_e$  je efektívna dĺžka magnetickej silovej čiary jadra. Výsledok výpočtu je orientačný, lebo rozptyl permeability  $\mu_{rel}$  je dosť veľký. Skutočnú indukčnosť musíme zmerať.

Teoretickú frekvenčnú charakteristiku (obr. 3) odvodenú pre náhradnú schému (obr. 2) môžeme rozdeliť na tri úseky:

1. Nízke frekvencie pod dolnou medznou frekvenciou  $f_d$ .
2. Stredné frekvencie medzi  $f_d$  a  $f_h$ .
3. Vysoké frekvencie nad hornou medznou frekvenciou  $f_h$ .



Obr. 1. Princíp prúdového transformátoru

Prenos na stredných frekvenciách je určený len citlivosťou

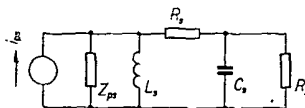
$$\beta = \frac{R_z}{N} \quad [V/A; \Omega, -].$$

Z amatérskeho hľadiska je tento vzťah veľmi cenný, lebo umožňuje previesť presné meranie striedavých prúdov v širokom pásme frekvencií na presné zmeranie odporu  $R_z$  a spočítanie závitov  $N$ .

Od dolnej medznej frekvencie

$$f_d = \frac{R_z + R_s}{2\pi L_s} \quad [Hz; \Omega, H]$$

sa uplatňuje derivačné pôsobenie obvodu  $RL$ . Frekvenčný prenos má charakteristiku s poklesom 6 dB/oktávu.



Obr. 2. Náhradná schéma prúdového transformátoru

Horná medzná frekvencia je teoreticky určená vzťahom

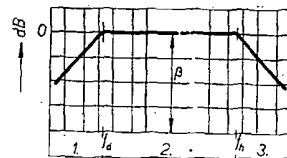
$$f_h = \frac{1}{2\pi R_z C_s} \quad [Hz; \Omega, F].$$

Údaje získané výpočtom sú vysoké, treba si však uvedomiť, že vlastnosti feritu sú závislé na frekvencii, takže skutočná horná medzná frekvencia  $f_h$  bude podstatne nižšia. Nad touto frekvenciou sa uplatňuje parazitná kapacita a prenos klesá o 6 dB/oktávu.

Z uvedených vzťahov vyplýva, že zmenšovaním  $R_z$  môžeme rozšíriť prenášané frekvenčné pásmo (znižit  $f_d$ , resp. zvýšiť  $f_h$ ), ovšem na úkor citlivosti  $\beta$ . Výsledky v okolí frekvencie  $f_d$ , namerané na skúšobnom vzorku, sú na obr. 4.

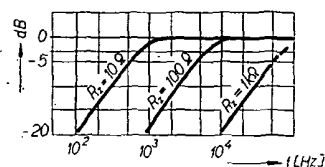
Vplyv prúdového transformátoru na meraný obvod je minimálny. Priamo sa uplatňuje kapacita meraného vodiča proti uzemnenému tieneniu (rádovo niekoľko pF). Zo sekundáru sa prenáša v pomere  $1/N^2$  indukčnosť  $L_s$  a zatažovací odpor  $R_z$  (typické sú hodnoty niekoľko  $\mu H$  a odpor menší ako 0,1  $\Omega$ ).

Na spojenie prúdového transformátoru s vyhodnocovacím prístrojom sa používa koaxiálny kábel.  $R_z$  sa potom volí tak, aby bol kábel správne zakončený. Odpor  $R_z$  je teda obmedzený na 50 až 150  $\Omega$ . Keďže aj indukčnosť  $L_s$  je obmedzená vlastnosťami toroidu a počtom závitov  $N$  (praktické skúšky ukazujú, že najlepšie je jednovrstvové vinu-



Obr. 3. Teoretická frekvenčná charakteristika pre obvod z obr. 2

tie), vychádza dolná medzná frekvencia  $f_d$  obyčajne dosť vysoká (rádu kHz). Tento nedostatok sa síce neuplatní pri meraní krátkych impulzov, ale je nepríjemný v ní technike, popr. pri meraní dlhých impulzov. Riešenie priamo vyplýva z diskutovaných vlastností prúdového transformátora. Transformátor sa alebo zataží čo najmenším odporom  $R_z$  a zmenšenie citlivosti sa vyrovná zosilňovačom s dostatočným ziskom [2], alebo sa použije zosilňovač s obrátenou frekvenčnou charakteristikou od  $f_d$  nižšie (+6 dB/okt.). V oboch prípadoch



Obr. 4. Vplyv zmenšovania  $R_z$  na prenos v okolí  $f_d$

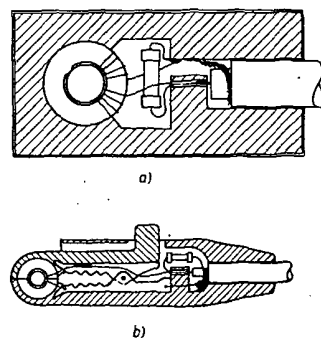
obmedzuje hornú časť frekvenčného pásma zosilňovač. Prvý prípad vylučuje možnosť použitia prepínača citlivosti na vstupe zosilňovača. V druhom prípade je to možné a vzhľadom na malý výstupný odpor prúdového transformátora môže byť celkový odpor deliča dosť malý, takže v dosť širokom pásme frekvencií netreba deliča kompenzovať. Malý odpor deliča je tiež výhodný pre tranzistorové vstupy.

## Praktické prevedenie

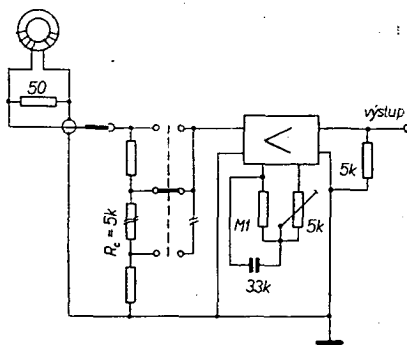
Realizoval som dva typy prúdových transformátorov – uzavretý a kliešťový. Ich schematický rez je na obr. 5. Jadro je ferit typu H11 o vnějšom priemere 10 a vnútornom 6 mm, vysoký 4 mm (cena 0,50 Kčs). Pre kliešťový typ je magnetický obvod vyrobený z dvoch toroidov, presný tvar a styková plocha sú vytvorené ručným brúsením na boku jemnejšieho brusného kotúča.

Stručne popíšem konštrukciu oboch transformátorov.

**Uzatvorený prúdový transformátor (obr. 5a).** Na toroid je navinutých 100 závitov vodičom o  $\varnothing$  0,15 mm CuL. Toroid je potom zasadený do pertinaxovej kostry



Obr. 5. Konštrukcia prúdových transformátorov

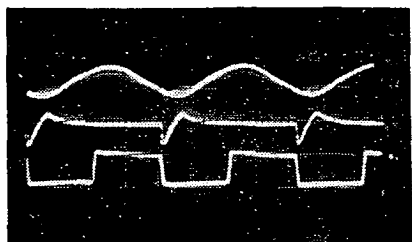


Obr. 6. Zapojenie pre meranie na nízkych frekvenciách

5 mm, do ktorej je tesne zatlačený tiež výstupný kábel. Vo výstupku kostry je trubkový nit, do ktorého je zapájaný jeden koniec vinutia zaťažovacieho odporu ( $R_z = 50 \Omega$ ) a stredný vodič koaxiálneho kábla. Vonkajší vodič kábla, druhý koniec vinutia a zaťažovacieho odporu sú spojené v jednom bode. K tomuto bodu je tiež pripojený tieniaci obal sondy. Z oboch strán je na toroid prilepený najprv krúžok z transformátorového papiera, potom po jednom krúžku z permalloyového plechu (magnetické tienenie). Celok sa z oboch strán zakryje cuprexcartom, obráteným fóliou von. Hrana obalu sa prekryje medenou fóliou, ktorá sa prispája ku cuprexcartu. Do stredného otvoru toroidu sa nasadí valček (vyrobený na tyčinke vhodného priemeru), tvorený Cu fóliou medzi dvomi vrstvami izolantu. Fólia na jednej strane prečnieva celú výšku obalu sondy asi o 4 mm. Po zalepení valčeka pripájame fóliu na jednej strane k fólii cuprexcartu (celok tvorí tieniaci obal, nesmie však vytvoriť závit okolo jadra!). Povrch celej sondy pokryjeme vrstvou ľubovoľného izolantu (napr. prešpanu). Na hotovej sonde vyznačíme značkou + tú stranu, do ktorej vstupujúci kladný prúd vyvolá kladnú výchylku na obrazovke osciloskopu.

**Kliešťový transformátor (obr. 5b).** Počet závitov je rovnaký, ovšem je rozdelený na dve časti, vodič je o  $\varnothing 0,11$  mm CuL. Začínáme prilepením vodiča na bok toroidu, aby po navinutí boli obidva vývody na jednej strane.

Základom mechanickej časti je bežný „krokodýl“. K jeho upravenej čelusti prilepíme jadro (polkrúžok) a jeden koniec vinutia k nemu pripájame. Skôr než takto upravíme druhú polovicu jadra, musíme presne nastaviť vzájomnú polohu (aby sa plochy správne a v celom rozsahu dotýkali) a odskúšať, ktorý koniec vinutia treba uzemniť, aby sa výstupné signály sčítali. (Skúšať treba na frekvencii vyššej ako  $f_d$ , najlepšie na 5 až 10 kHz. Potrebný prúd získame napr. na výstupe zosilňovača s malou impedanciou.) Kostra, tienenie a pripojenie kábelu je podobné ako u uzavretej sondy. Živé konce polovic vinutia, ve-



Obr. 7.

dieme v igelitovej izolácii, ktorú zalepíme do vnútornej hrany príslušnej časti krokodýlu tak, aby sa tlačné perko opieralo vždy o druhú stranu. Vonkajší prešpanový obal zakrýva pohyblivú časť s výnimkou výrezu pre tlačítko.

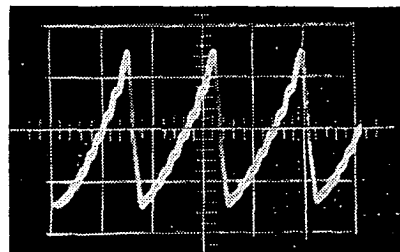
### Niekoľko poznámok a výsledky

Používanie prúdovej sondy je najvhodnejšie v spojení s osciloskopom, ale dobre môžeme merať aj sinusové striedavé prúdy v spojení s milivoltmetrom.

Prenášané frekvenčné pásmo realizovanej sondy prekonalo očakávanie – obidve usporiadania pracovali ešte pri 100 MHz pri zachovanej citlivosti  $\beta = 0,5$  V/A. Sonda prenesie krátke prúdové impulzy (pod  $2,5 \mu s$ ) až 60 A.

Pre meranie na nízkych frekvenciách som spojil sondu s predzosilňovačom Transiwatt I [3] so vstupným odporovým deličom a upravenou slučkou spätnej väzby podľa obr. 6. Trimrom  $5 k\Omega$  sa nastavuje bod zlomu frekvenčnej charakteristiky podľa  $f_d$  prúdovej sondy. Prenos je potom uspokojivý od 25 Hz. Pre ilustráciu uvádzam oscilogram (obr. 7) vstupného napätia, vstupného prúdu a výstupného napätia „Kalibračného obvodu pre osciloskop“ [4], kde prúd je meraný kliešťovou sondou v spojení s Transiwattom. Napájacie napätie – horný priebeh – je  $6,3$  V/50 Hz. Meritka jednotlivých priebehov sú rôzne. Samozrejme, s uvedeným predzosilňovačom nie je frekvenčné pásmo sondy vôbec využité. Chcem len naznačiť, že už aj taká jednoduchá kombinácia dáva veľmi cenné výsledky. Druhý oscilogram (obr. 8) znázorňuje prúd cievky riadkového vychyľovania televízoru, ktorého zmeranie kliešťovou sondou, na rozdiel od iných spôsobov, je veľmi jednoduché. Oscilogram bol získaný kliešťovou sondou s korigovaným predzosilňovačom Transiwatt na osciloskope Křížik T 565.

Na záver ešte spomeniem niekoľko ďalších možností použitia prúdovej son-



Obr. 8.

dy: – keď zmeriame striedavú zložku prúdu bázy a kolektoru tranzistoru zapojeného v konkrétnom obvode, môžeme určiť zisk v danom pracovnom bode;

– prúdová sonda je dvojsmerný prvok – môžeme ňou do obvodu bezkontaktné vnášať napr. modulačné napätie, povely;

– cez otvor jadra môžeme pretiahnuť dva vodiče súčasne a tak pohodlne nastaviť napr. symetriu protitaktných stupňov;

– prúdovou sondou môžeme určiť zvlnenie zdroja v rôznych bodoch (jednosmerná zložka asi do 2 A neskresľuje meranie), alebo tiež nájsť prerušený obvod;

– pri súčasnom snímaní prúdu a napätia na nejakom napr. nelineárnom prvku môžeme zobraziť voltampérovú charakteristiku.

### Literatúra

- [1] Petrek, J.: Čs. feritové materiály. AR 7/68.
- [2] Strejček, J.: Proudová sonda k osciloskopu. ST 3/66.
- [3] Janda, M.: Univerzální napěťový zesilovač. AR 8, 9, 10/60.
- [4] Kalibračný obvod pre osciloskop. AR 12/67.

# Přijímač REMA 2072

*Přijímač Rema 2072 je superhet osazený deseti elektronkami a dvěma germaniovými diodami. Přijímač má šest laděných obvodů pro vlnové rozsahy AM a deset laděných obvodů pro FM a je konstruován s použitím unikátních dílů i celků. Mf díl a nf díl jsou na plošných spojích. Přijímač má vlnové rozsahy VKV, KV, SV a DV a je osazen stereofonním dekodérem pro příjem stereofonního vysílání.*

### Technické údaje

Síťová napětí: 110 V, 127 V, 220 V, 240 V.

Příkon: asi 80 VA.

Pojistky: síťové: 0,6 A (zpožd.) pro 220 V a 240 V, 1,25 A (zpožd.) pro 110 V a 127 V, anodová: 0,16 A (zpožd.), ve žhavení: 1 A (zpožd.).

Osazení elektronkami: ECC85, ECH81, EAF801, 2 × ECC83, 2 × EL84, EZ81, 2 × EM84.

Vlnové rozsahy: VKV – 66 až 73 MHz, KV II – 11 až 22 MHz, KV I – 5,9 až 11 MHz, SV – 515 až 1 620 kHz, DV – 150 až 400 kHz.

Citlivost: VKV  $\leq 5 \mu V$  na 240  $\Omega$  při odstupu signálu od šumu 30 dB (modulace 1 000 Hz, zdvih 22,5 kHz), KV  $\leq 40 \mu V$ , SV  $\leq 30 \mu V$ , DV  $\leq$

$\leq 40 \mu V$ , měřeno při odstupu signálu od šumu 20 dB; modulace: 1 000 Hz, 30 %.

Mezifrekvence: 460 kHz pro AM, 10,7 MHz pro FM.

Šířka pásma pro mf: 3 kHz pro AM, 180 kHz pro FM.

Citlivost mf dílu: AM: 15  $\mu V$  (30 % modulace, výstupní výkon 25 mW), FM: 3,5 mV (pro napětí 6 V po detekci).

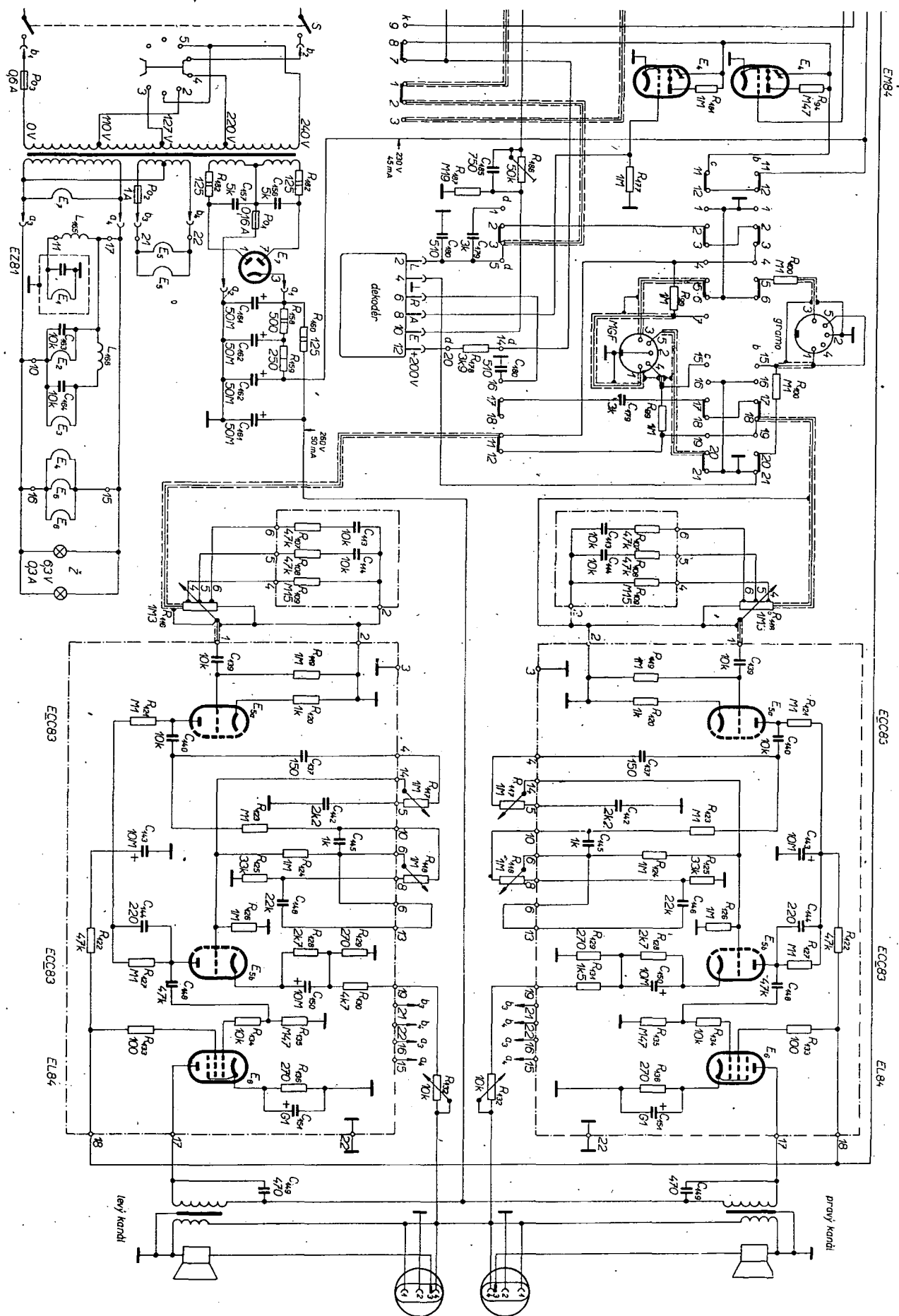
Nf díl: dva koncové stupně, každý s výkonem 3 W při  $k \leq 10$  %.

Regulace hlasitosti: fyziologická.

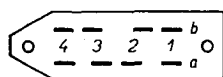
Výroba: NDR.



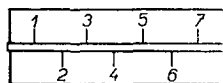




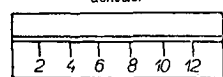
Obr. 1. Schéma přijímače Rema 2072. Přívody dekóderu: 2 – výstup levého kanálu, 4 – zem, 6 – výstup pravého kanálu, 8 – indikace stereo, 10 – vstup, 12 – napájecí napětí (200 V)



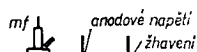
zástrčka  
síťového dílu



pásmové propustě



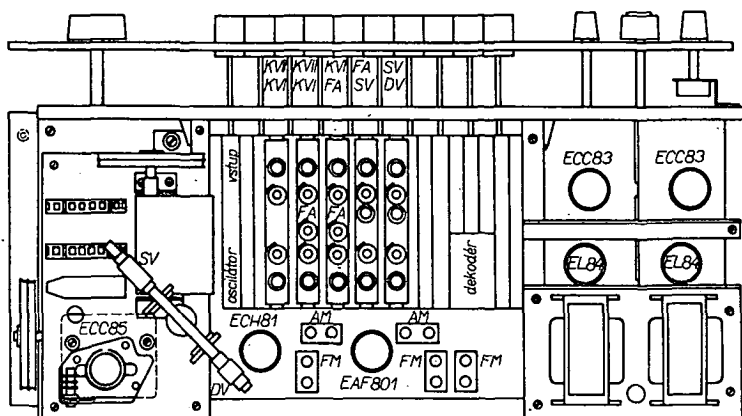
dekodér



ladící díl UB1

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	k
21										
20										
19										
18										
17										
16										
15										
14										
13										
12										
11										
10										
9										
8										
7										
6										
5										
4										
3										
2										
1										
	síť	TA	TB	Sier.	DV	SV	FA	KVI	KVII	VKV

přepínač v poloze VKV (šhara)



Obr. 2. Uspořádání součástek na šasi

### Cesta signálu AM

Pro všechny rozsahy AM prochází signál z antény indukční vazbou na elektronku ECH81, která pracuje jako oscilátor a směšovač. Vstupní a oscilační obvod jsou laděny změnou kapacity. Signál mezifrekvenčního kmitočtu prochází pásmovou propustí na pentodový systém elektronky EAF801 a další pásmovou propustí na diodu elektronky EAF801. Signál po detekci a po průchodu obvodem RC ovládá jednak čin-

nost směšovací elektronky, jednak elektronického ukazatele vyladění EM84.

### Cesta signálu FM

Z antény přichází signál FM dvojitou vstupní pásmovou propustí na řídicí mřížku elektronky ECC85. Druhý systém této elektronky pracuje jako kmitající směšovač. Mezifrekvenční a oscilační obvod jsou laděny změnou kapacity. Mezifrekvenční kmitočet 10,7 MHz se zesiluje dvěma mf stupni (elektronka ECH81 a EAF801). Poslední elektronka je zapojena jako omezovač. Signál FM je detekován nesymetrickým poměrovým detektorem se dvěma párovými germaniovými diodami OA646 (GA109). Napětí na  $C_{108}$  poměrového detektoru řídí činnost elektronky EM84 a současně ovlivňuje napětí brzdicí mřížky elektronky EAF801, čímž zlepšuje omezovací vlastnosti tohoto stupně.

### Cesta nízkofrekvenčního signálu

Přijímač má dva plně rovnocenné nízkofrekvenční zesilovače. Všechny změny ovládacích prvků (regulátor hlasitosti, výšek a hloubek) působí současně na oba kanály.

Nf signál se přivádí přes fyziologický regulátor hlasitosti  $R_{116}$  na první systém elektronky ECC83. Kmitočtový průběh signálu lze podle potřeby upravit regulátory výšek a hloubek. Zmen-

šení úrovně signálu v obvodu regulátorů se vyrovnává zesílením druhého systému  $E_8$ . Zesílený signál pak řídí koncovou elektronku EL84. Sekundární vinutí výstupního transformátoru je kmitočtově nezávislou zápornou zpětnou vazbou spojeno s katodou druhého systému elektronky ECC83. Tato záporná zpětná vazba je u pravého kanálu proměnná a regulátorem vyvážení se nastavuje tak, aby oba kanály byly akusticky vyvážené (tzv. balance).

Dekodér pro příjem vf stereofonních signálů se dodává jako kompaktní jednotka. Dekodér je typu StD4.

\* \* \*

### Nízkofrekvenční křemenné krystaly

v plochem kovovém vakuovém pouzdru pro přímou montáž na plošné spoje vyrábí Ebauches S.A. Dodávají se s kmitočtem v rozsahu od 8 do 15 kHz. Na přání se dodávají krystaly s kmitočtem do 600 kHz. Mají vynikající elektrické vlastnosti – činitel jakosti až 100 000, denní stárnutí  $1.10^{-8}$  a jsou vestavěny v miniaturních pouzdrech o rozměrech  $38 \times 11 \times 8$  mm. Cenově jsou podstatně výhodnější než krystaly dodávané ve skleněném pouzdru. Do ČSSR je dodává Scientific Instruments Export, Oberengstringen, Švýcarsko.

SŽ

Podle podkladů Ebauches

\* \* \*

Křemíkové usměrňovače série F927 se závěrným napětím od 5 do 25 kV a středním usměrněným proudem 500 mA při teplotě okolí 55°C nabízí Solitron Devices. Jsou zapouzdřeny v plastické hmotě s axiálními vývody. Jejich použití je v průmyslové elektronice, kde spolehlivě nahradí vn usměrňovací elektronky. Mají malé rozměry a nepatrnou váhu.

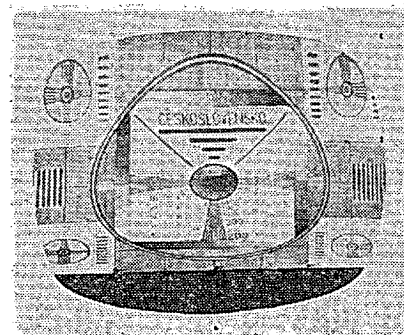
SŽ

\* \* \*

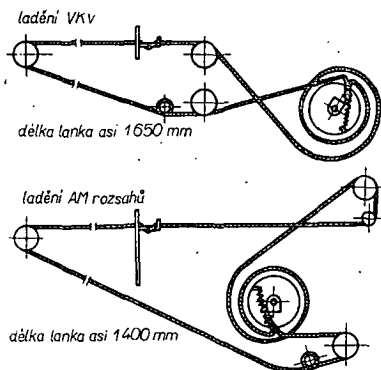
### Závada vo vertikálnej časti TVP Mánes a odvodených typov

Veľmi častou závadou u týchto prijímačov býva, že ovládacími prvkami nejde docíliť správnu lineárnosť vertikálneho rozmeru.

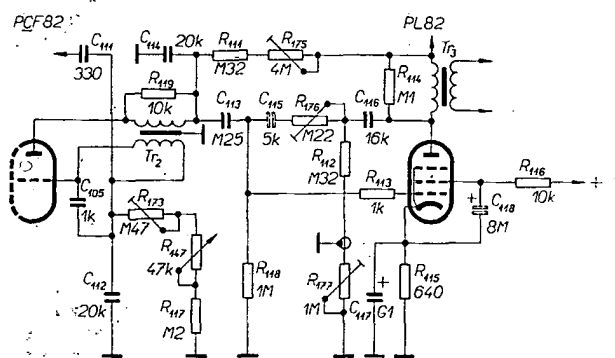
Prakticky sa to prejavuje pri skúšobnom obraze (monoskop) tak, že horná polovica obrazu býva ako tak od stredu kruhu lineárna, ale dolná polovica obrazu býva značne zmačknutá (obr. 1). Ak sa ovládacím knoflíkom „rozmer“ ( $R_{175} - 4 \text{ M}\Omega$ ) pri takejto závade nastaví správny rozmer hore, spodná strana obrazu nikdy není vyplnená až po okraj masky. Tu už potenciometrom „linearita“ ( $R_{117} - 1 \text{ M}\Omega$ ) spodná časť obrazovky vykryje obrazom nejde. Bol som svedkom toho, že majiteľ alebo odborná dielňa rieši tento nedostatok tak, že nastaví väčší vertikálny rozmer;



Obr. 1.



Obr. 3. Ladící převody VKV a AM



tým sa ale nedosiahne lineárnosť a za krátku dobu dochádza ku preružiu pod

PL82 (PCL82) a zničení potencio-  
metra  $R_{176} = 0,22 \text{ M}\Omega$ .

# Citlivý expozimetr

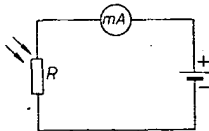
**Dr. Ludvík Kellner**

*Kdo chce mít správně osvětlené snímky, těžko se obejde bez expozimetru. Selenové expozimetry (které jsou běžné u nás na trhu) však mají jednu velkou nevlast – jsou málo citlivé. Nastává-li soumrak, něbe je-li zataženo (nemluví již vůbec o fotografování v noci), ručka měřidla se ani nepohne; především při nedostatečném osvětlení se však vůbec nemůžeme spolehnout na odhad. Je sice pravda, že tu a tam je na našem trhu citlivý expozimetr Lunex z Metry Blansko (měří expoziční dobu od 1/4 000 vteřiny do 8 hodin při citlivosti filmu 9 až 45 DIN), jeho cena je však poměrně vysoká, 550,— Kčs. Kdo má však chuť a potřebnou trpělivost, může si sestříjit po domácku stejně citlivý, popř. mnohem citlivější expozimetr.*

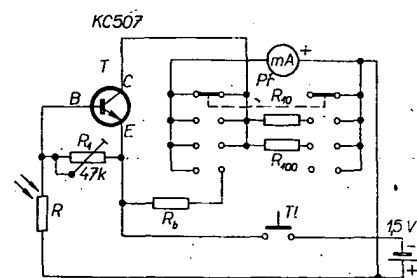
Expozimetry typu Lunex jsou v podstatě velmi jednoduché (obr. 1). Fotoodpor  $R$  je zapojen do série s baterií a měřidlem. Při osvětlení se odpor fotoodporu zmenšuje a měřidlem protéká větší proud. Měřidlo se cejchuje v osvitových číslech. Za denního světla je před fotoodporem clona (zmenší se citlivost), při nepřímém osvětlení se clona odstraní a světlo dopadá na celou plochu fotoodporu. Vzhledem k tomu, že se v expoziometrech Lunex používají přesné fotoodpory, které nemůžeme získat, musíme zapojení našeho přístroje poněkud pozměnit.

### Popis zapojení

Náš přístroj bude mít tranzistorový zesilovač, proto můžeme použít i méně citlivý fotoodpor (i bazarové jakosti).



Obr. 1. Zjednodušené zapojení expoziometru  
Luxex



Obr. 2. Zapojení citlivého expozimetru

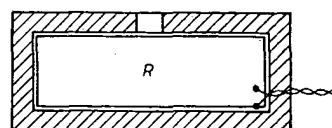
Vo veľkej väčšine prípadov spôsobuje toto skreslenie vertikálneho rozmeru, strata kapacity blokovacího kondenzátora  $C_{118}$  (8  $\mu\text{F}$ ) v druhej mriežke PL82 (PCL82) a narušenie dielektrika  $C_{115}$  (býva 4k7, 5k, 6k8).

Stačí vymeniť tieto kondenzátory.

Popis tejto závady platí aj pre TYP Akvarel, Athos. Tu stačí vymeniť blokovací kondenzátor v katode UBL21 vo vertikálnom rozklade.

Schematá sú použité z knihy E. Kottek - Čs. rozhlasové a TV přijímače.

Ladislav Hindický



Obr. 3. Umístění fotoodporu při použití přístroje jako expozimetru při zvětšování

(10krát a 100krát menší citlivost). Přepínačem  $Př$  připojíme k měřidlu bočníky – odpory  $R_{10}$  a  $R_{100}$ , které vypočteme ze vztahů

$$R_x = \frac{R_1}{n-1},$$

kde  $R_x$  je bočník,  $R_i$  je vnitřní odpor měřidla a  $n$  je poměr požadovaného rozsahu k základnímu rozsahu. Např.: základní rozsah měřidla je 1 mA, jeho vnitřní odpor je  $100\ \Omega$  a chceme změnit rozsah na 100 mA. Dosazením dostaneme

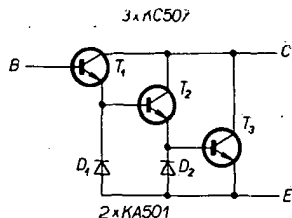
$$R_x = \frac{100}{100 - 1} \approx 1 \Omega.$$

Správnost odporu bočníku pak porovnáme měřením s ocejchovaným měřidlem.

Přepínač  $P_f$  měří v dolní poloze napětí baterie. Odpor  $R_b$  zvolíme tak, aby ručka měřidla ukázala na střed stupnice (nebo na jiný lehce zapamatovatelný bod), je-li napětí baterie jmenovité; napětí baterie kontrolujeme před každým měřením. Další polohy přepínače připojují měřidlo a bočníky. Měřidlo vyhovuje nejlépe, má-li jeho stupnice 100 dílků. K určení expozičních dob podle výchylky ručky měřidla si zhotovíme tabulku. Několik údajů změříme a ostatní dosazujeme. Při jedné zkoušce s filmem 21 DIN vyšla např. tato tabulka:

Délky měřidla		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Čas [s]	Clona 8	1/3	1/5	1/8	1/15	...	...	...	...	1/50	1/60
	5,6	1/5	...	...	1/20	...	...	...	...	1/100	1/125
	4	1/10	...	...	1/50	...	...	...	...	1/200	1/250
		atd.									

100 mA! Z tohoto důvodu musíme připojovat k měřidlu bočníky – nejvýhodnější je měřidlo se základní citlivostí 0,5 až 1 mA a dvěma dalšími rozsahy



Obr. 4. Náhrada tranzistoru  $T$  (v obr. 2) třemi tranzistory KC507

Vypracování tabulky je velmi zdlouhavé a pracné, obdržíme však jednou provždy spolehlivé expoziční údaje.

#### Mechanická konstrukce

Celková koncepce expozimetru závisí na použitém měřidlu a ostatních součástkách – proto ji nepopisují. Fotoodpor umístíme do válcovitého krytu do hloubky alespoň 2 až 3 cm, aby měřil jen velmi úzký obrazový úhel. Baterie mají jen velmi malý odběr proudu, proto stačí např. knoflíkový akumulátor NiCd 225, popř. tužkový článek.

Přístroj se hodí nejen k měření osvitu při fotografování, ale i jako expozimetr pod zvětšovací přístroj. Při tomto po-

užití je výhodnější umístit fotoodpor vně, přístroje do černého neprůsvitného krytu s otvorem o průměru jen asi 3 mm. Otvorem pak dopadá světlo na citlivou vrstvu fotoodporu (obr. 3). Fotoodpor spojíme s přístrojem tenkým kablíkem. Do zvětšovacího přístroje vložíme středně krytý negativ a zvětšování nastavíme na střední velikost. Fotoodpor umístíme na nejtmaší místo, popř. na nejdůležitější místo (tvář) promítnutého negativu. Regulací citlivosti expozimetru a clonou zvětšovacího přístroje nastavíme ručku měřidla na libovolný bod, např. na střed stupnice. Potom uděláme zkoušku při stejné cloně zvětšovacího přístroje pomocí časového spínače a čas, který nám vyhovuje, již na spínači neměníme. U dalších obrázků (větších i menších zvětšení) dáme fotoodpor na stejné kryté místo a clonou zvětšovacího přístroje nastavíme ručku měřidla na stejné místo (do středu stupnice) a exponujeme stále stejný čas.

Kdyby se náhodou stalo, že by byl expozimetr při špatných světelných podmínkách málo citlivý, použijeme místo tranzistoru  $T$  tři křemíkové tranzistory, zapojené podle obr. 4. Proud fotoodporu se zesílí až 3 000krát, i když použité tranzistory mají proudový zesilovací činitel v rozmezí 20 až 30.

vazební kondenzátor. Báze tranzistoru  $T_1$  je napájena přes odpory  $R_2, R_5$  dvojitěho článku  $T$  z kolektoru tranzistoru  $T_2$ . Protože emitor tranzistoru  $T_1$  je galvanicky spojen s bází tranzistoru  $T_2$ , vzniká stabilizační smyčka, která stabilizuje pracovní body obou tranzistorů, udržuje konstantní zisk ve značném rozmezí pracovních teplot a dovoluje použít na místě  $T_1$  a  $T_2$  běžně dodávané tranzistory bez pracovního výběru. Laděný článek  $T$  představuje pro kmitočet  $f_0$  zadrž – záporná zpětná vazba přes tranzistor  $T_1$  je tedy pro tento kmitočet minimální. Největší potlačení kmitočtů na obě strany od středního kmitočtu ( $f_0$ ) je tedy určeno zesílením tranzistoru  $T_2$  a bývá nejméně 40 dB. Přes odpor  $R_9$  a kondenzátor  $C_7$  se signál přivádí na bázi tranzistoru  $T_3$ , který může být zapojen jako emitorový sledovač (obr. 1); stejně dobře ho však lze zapojit jako další zesilovací stupeň (popřípadě s výstupním transformátorem v kolektorovém obvodu). K napájení zesilovače se hodí napětí v rozmezí 9 až 15 V bez změny použitých součástek.

#### Dvojitý článek $T$

V odborné literatuře se lze dočíst, že součástky dvojitěho článku  $T$  mají mít toleranci 1 % nebo lepší. To je požadavek dobře splnitelný u odporů; jako kondenzátory bychom však museli použít speciální, např. vinuté přesné polystyrénové kondenzátory. Kromě toho vliv okolních součástek a impedancí přízpůsobení na vstupu a výstupu ovlivní natolik vlastnosti článku, že se přesnost jeho součástek neuplatní. Mnohem výhodnější je tedy navrhnout článek s přesností součástek 5 až 10 % u odporů a asi 10 % u kondenzátorů a zvolit dva prvky proměnné (k nastavení kmitočtu a šířky přenášeného pásma). Touto metodou lze dosáhnout optimálních výsledků. Při návrhu dvojitěho článku  $T$  vycházíme z požadavku, že se báze tranzistoru  $T_1$  napájí přes odpory  $R_2, R_5$  článku. Pro tranzistor KF508 a napájecí napětí laděného zesilovače v rozmezí 9 až 15 V je součet odporů  $R_2, R_5$  asi 200 k $\Omega$ . Zvolíme tedy  $R_2 = R_5 = 100$  k $\Omega$  a příčný člen  $R_3 + R_4 = 50$  k $\Omega$ , tedy poloviční hodnoty. Kondenzátory  $C_1, C_3$  vypočítáme s dostatečnou přesností podle vzorce

$$C = \frac{1}{2\pi R f_0}$$

Například pro  $f_0 = 1$  kHz je kapacita kondenzátoru

$$C = \frac{1}{6,28 \cdot 1 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 10^3} \approx 1600 \text{ pF}$$

Tato kapacita není obsažena v řadě u některých typů kondenzátorů. Zvolíme tedy nejbližší kapacitu v řadě, v tomto případě 1 500 pF. Příčný kondenzátor článku má mít dvojnásobnou kapacitu, v našem případě 3 000 pF. Tato kapacita opět není v řadě. V tomto případě však nebudeme zaokrouhlovat na 3300 pF, ale použijeme dva kondenzátory s kapacitou 1 500 pF paralelně (na schématu  $C_2, C_4$ ). Jako prvky s proměnnou hodnotou zvolíme odpor  $R_5$  k přesnému nastavení kmitočtu a odpor  $R_4$  (který společně s  $R_3$  tvoří příčný člen) k nastavení šířky přenášeného pásma.

#### Uvádění do chodu a nastavení dvojitěho článku $T$

K měření potřebujeme nf generátor a nf milivoltmetr k nastavení a snímání

## Laděný zesilovač pro akustické kmitočty

Pavěl F. Smola

Použití laděných zesilovačů je všestranné. Laděné zesilovače se používají např. v měřící technice pro selektivní měření na určeném kmitočtu, v technice řízených modelů pro selektivní výběr kanálových kmitočtů, v oboru komunikačních přijímačů mohou nahradit propustě pro usnadnění příjmu v přeplněných amatérských pásmech.

Při stereofonním příjmu lze pomocí laděného zesilovače snadno oddělit k dalšímu zpracování pilotní kmitočet 19 kHz.

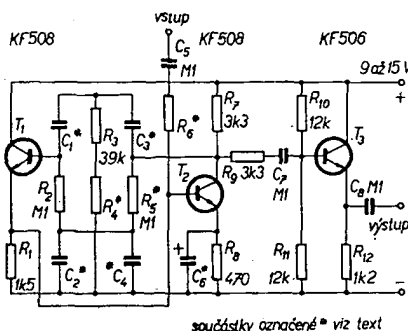
Selektivita laděného zesilovače se prakticky nedá realizovat klasickým obvodem LC.

V článku je popsáno zapojení laděného zesilovače pro kmitočty 50 Hz až 20 kHz, který je velmi stabilní, lze jej snadno nastavit na zvolený kmitočet a v širokém rozmezí řídí šířku přenášeného pásma. Jeho výhodou je, že používá nejjednodušší součástky a že ani u dvojitěho článku  $T$  (jenž je prvkem určujícím kmitočet laděného zesilovače) neklade mimořádné nároky na úzké tolerance součástek.

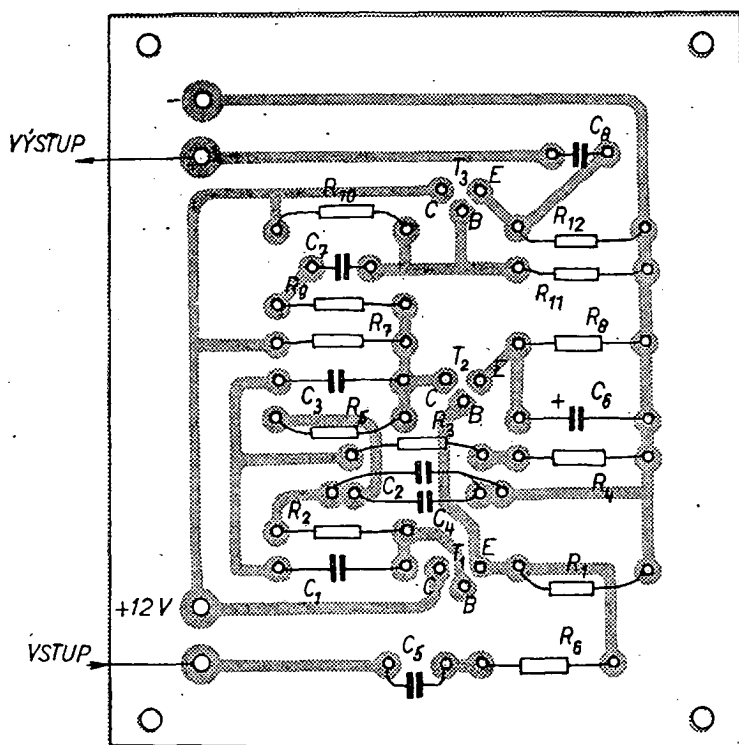
V zapojení (obr. 1) jsou celkem tři tranzistory. Vlastní laděný zesilovač se skládá z tranzistorů  $T_1$  a  $T_2$ . Tranzistor  $T_3$  slouží pouze jako oddělovací stupeň, aby se připojenou zátěží neovlivňovaly vlastnosti laděného zesilovače. Vstupní signál přivádíme na bázi tranzistoru  $T_2$  přes odpor  $R_6$  a kondenzátor  $C_5$ . Protože je báze tranzistoru  $T_2$  galvanicky spojena s emitorem  $T_1$ , má vstup velmi malou impedanci, asi 100  $\Omega$ . To však není na závadu, protože od laděného zesilovače

zpravidla nežádáme velké zesílení mezi vstupem a výstupem – můžeme si tedy dovolit zmenšit zesílení zesilovače (měřené na vrcholu propouštěné křivky) děličem na vstupu; pak snadno dosáhneme vstupní impedance stovek k $\Omega$ . V našem případě tvoří dělič odpor  $R_6$  se vstupní impedancí zesilovače. Přivedené signály jsou zesíleny tranzistorem  $T_2$ . Mezi kolektorem a bází tranzistoru je zapojena zpětnovazební smyčka z dvojitěho článku  $T$  ( $R_2$  až  $R_5, C_1$  až  $C_4$ ) a z tranzistoru  $T_1$ , zapojeného jako emitorový sledovač. Zpětnovazební smyčka končí na bázi tranzistoru  $T_2$ , tedy v bodu, kam je přiveden i vstupní signál.

Tímto zapojením získáme několik podstatných výhod. Pro správnou funkci dvojitěho článku  $T$  potřebujeme splnit požadavek, aby byl článek napájen ze zdroje s malou vstupní impedancí a pracoval nezatížen do zátěže s velkou vstupní impedancí. Impedance v kolektorovém obvodu tranzistoru  $T_2$  je dostatečně malá, o velkou impedanci na výstupní straně článku  $T$  se stará emitorový sledovač ( $T_1$ ), který přivádí signál zpět na tranzistor  $T_2$  bez fázového posuvu. Z toho důvodu není v jeho obvodu



Obr. 1. Schéma zapojení laděného zesilovače



Obr. 2. Destička s plošnými spoji zesilovače (Smaragd D41)

kmitočtové charakteristiky. Odpor  $R_4$  v článku T nahradíme potenciometrem asi 25 k $\Omega$ , zapojeným jako proměnný odpor. Potenciometr nastavíme na maximální odpor. Odpor  $R_5$  nahradíme sériovou kombinací odporu 82 k $\Omega$  a potenciometru 50 k $\Omega$ . Potenciometr nastavíme tak, aby byl výsledný odpor kombinace 100 k $\Omega$ . Odpor  $R_6$  na vstupu použijeme prozatímně s hodnotou 10 k $\Omega$ . Nf milivoltmetr připojíme na výstup emitorového sledovače, generátor na vstup přes kondenzátor  $C_5$ . Generátorem projedeme oblast kmitočtů kolem  $f_0$  a nalezneme vrchol propustné křivky. Úroveň signálu z generátoru omezíme natolik, aby na výstupu bylo (maximálně) střídavé efektivní napětí 1 V. Křivka selektivity bude nejprve tupá a kmitočt vrcholu může být mírně odlišný od požadovaného. Zmenšováním odporu  $R_4$  zvětšujeme selektivitu tak, aby byl vrchol křivky výrazný a bylo možné přesně přecházet jeho kmitočt na generátoru. Zároveň se bude zvětšovat zesílení zesilovače, proto během nastavování musíme úměrně zmenšovat úroveň výstupního napětí generátoru (aby nebylo napětí na  $R_{12}$  větší než 1 V a nedošlo k omezení signálu). Zároveň změnou odporu  $R_5$  posouváme vrchol křivky na žádaný kmitočet. V případě, že se zesilovač rozkmitá, musíme zvětšit odpor  $R_4$

(zmenšit selektivitu), změnou  $R_5$  nastavit požadovaný kmitočet a znovu zvětšit selektivitu zmenšením odporu  $R_4$ .

Zmenšováním odporu  $R_4$  se zvětšuje selektivita tak, že lze dosáhnout (pro pokles 20 dB) šířky pásma řádu jednotek Hz. To je však oblast těžko využitelná vzhledem ke stabilitě kmitočtu a zisku zesilovače. Dalším zmenšováním odporu  $R_4$  se šířka pásma opět zvětšuje, přecházíme však do oblasti, kdy je vlivem fázového natočení signálu ve zpětnovazební smyčce zesilovač labilní se sklonem k oscilacím. Proto zcela zásadně používáme odpor  $R_4$  větší než odpovídá minimální šířce pásma. Dosáhneme-li poža-

dované šířky pásma, odměříme na můstku odpor potenciometru (proměnného odporu) nahrazujícího odpor  $R_4$  a odpor sériové kombinace odpor-potenciometru (na místě odporu  $R_5$ ). Do destičky s plošnými spoji (obr. 2) pak zasadíme pevné odpory stejných hodnot.

Pokud potřebujeme upravit zisk mezi vstupem a výstupem laděného zesilovače, změníme odpor  $R_5$  (nesmí však být menší než 1 k $\Omega$ ). Maximální úroveň výstupního signálu bez omezení je 1 až 1,5 V. Upozorňuji však, že ani při omezení signálu nedojde k výraznému zkreslení signálu, neboť laděný zesilovač potlačuje harmonické kmitočty. Pouze úroveň signálu na výstupu přestane sledovat zvyšující se úroveň na vstupu. Charakteristika popsaného laděného zesilovače je na obr. 3.

Jako  $T_1$  a  $T_2$  je nejvýhodnější tranzistor KF508, lze však použít i typ KF507, vybereme-li tranzistory s větším zesilovacím činitelem. Lze použít i tranzistory KF506 při poněkud horší stabilitě zesílení v závislosti na teplotě. Na místě  $T_3$  může být KF506 nebo KF507.

Kondenzátor  $C_6$ , blokující emitorový odpor, může mít při zvoleném kmitočtu vyšším než 2 až 3 kHz kapacitu např. 50  $\mu$ F. Při kmitočtech pod 1 kHz je naopak výhodné kapacitu zvětšit, aby nedocházelo ke zmenšení zisku nežádoucí zápornou zpětnou vazbou.

#### Napájení zesilovače

Pokud laděný zesilovač zapojujeme do tranzistorového zařízení s napájecím napětím 9 až 15 V, lze stejným napětím napájet i laděný zesilovač. Při napětí 24 V je výhodné napájet zesilovač přes odpor 470  $\Omega$ /2 W a Zenerovu diodu 6 až 7NZ70. Vzhledem k malému odběru laděného zesilovače lze stejný způsob napájení použít i tehdy, vestavíme-li zesilovač do stávajícího elektronkového zařízení, např. jako nf filtr mezi detekcí a nf zesilovačem u komunikačního přijímače. Pro napájecí napětí 250 V vyhoví srážecí odpor 15 k $\Omega$ /15W (drátový), Zenerova dioda zůstává stejná (6 až 7NZ70).

## Přijímač pro 145 MHz

Juraj Sedláček, OK3CDR

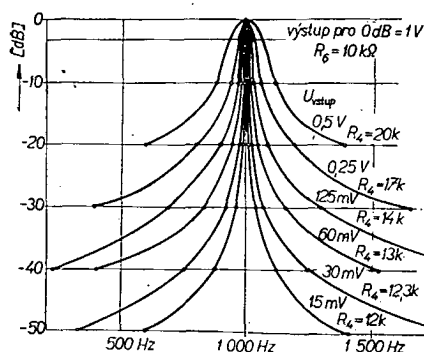
(Dokončení)

#### Kúšanie a zladžovanie prijímača

Odpojíme napájanie konvertora prerušením prívodu na kondenzátor  $C_{13}$  a prerušíme napájanie nf zosilňovača odpojením odporu  $R_{40}$ . Na výstup z prijímača pripojíme reproduktor a ďalej pripojíme napájacie napätie 12 V. Kľudový prúd nf časti má byť asi 15 mA. Keby sa objavilo pískanie v reproduktore, prepólujeme vývody primáru buďiaceho transformátora (cievka  $L_{28}$ ). Z nf generátora privedieme cez odpor 100 k $\Omega$  signál o kmitočte 400 Hz na bežec potenciometra  $R_{38}$ . Pri vytočení potenciometra  $R_{38}$  na maximum hlasitosti a pre výstupný výkon 50 mW má byť citlivosť nf zosilňovača pri odpojení detektore asi 80 mV  $\pm$  40 %. Osciloskopom zapojeným na výstupe skontrolujeme skreslenie a dosiahnutý výstupný výkon. Odber z batérie pri vybudení zosilňovača na 600 mW má

býť okolo 150 mA. Pri vybudení na 600 mW skontrolujeme, či sa nám niektorý z tranzistorov, najmä  $T_{13}$  a  $T_{14}$ , nadmerne nezahrieva.

Zapájaním odporu  $R_{40}$  a spojením bežca potenciometra  $R_{38}$  s detektorom máme prijímač pripravený pre zladžovanie. Spínač  $S_1$  je v polohe A3,  $R_{28}$  nastavíme tak, aby na odpore  $R_{24}$  bolo napätie 0,4 V. Signál z generátora o kmitočte 468 kHz (modulovaný kmitočtom 400 Hz na 30 %) privedieme cez oddeľovací kondenzátor 10 nF na bázu tranzistora  $T_7$ . Opakovaným ladením cievok  $L_{24}$ ,  $L_{23}$ ,  $L_{21}$ ,  $L_{20}$  a  $L_{18}$  nastavíme najväčšiu výchylku výstupného meradla. Citlivosť na bázach jednotlivých stupňov (pri  $R_{38}$  na max.) pre výstupný výkon 50 mW je:



Obr. 3. Charakteristiky zesilovače

$T_9 - 600 \mu V \pm 40 \%$ ,  
 $T_8 - 15 \mu V \pm 40 \%$ ,  
 $T_7 - 4 \mu V \pm 40 \%$ .

Po kontrole mf zosilňovača nastavíme záznejový oscilátor. Signál 468 kHz ( $1 \mu V$ , bez modulácie) priviedieme na bázu  $T_7$ . Spínač  $S_1$  prepne do polohy A3, potenciometer  $R_{37}$  nastavíme do strednej polohy. Jadrom cievky  $L_{26}$  nastavíme nulový záznej. Otáčaním bežca  $R_{37}$  sa má tón zázneja meniť o  $\pm 1,5$  kHz.

Upozorňujem, že s ohľadom na činnosť prijímača a životnosť tranzistorov musí byť generátor pripojený na bázy

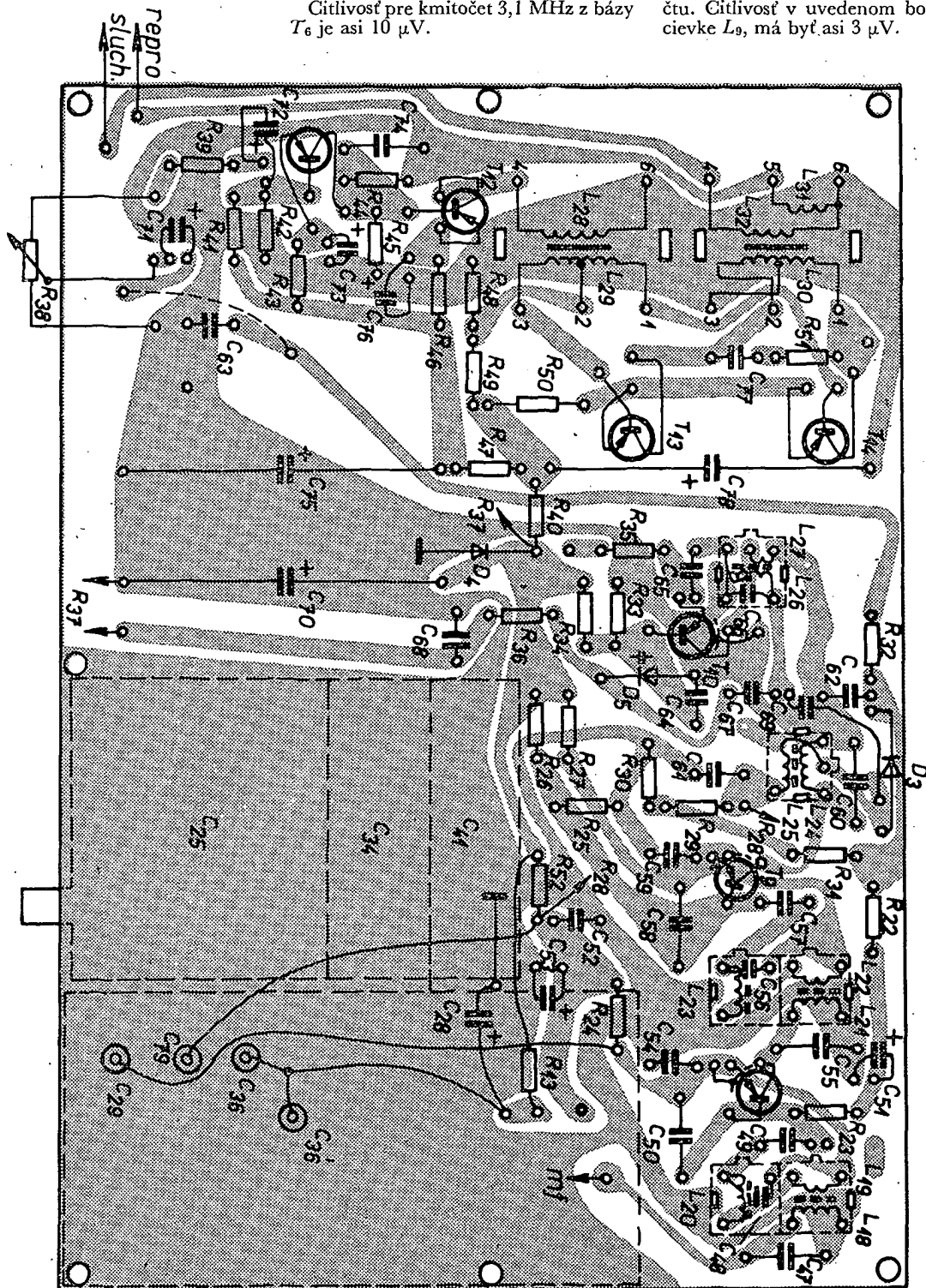
tranzistorov cez dobrý oddeľovací kondenzátor. Vždy pripojíme najprv zemný vývod generátora a až potom živý. Pri odpojovaní generátora odpojíme zemný vývod nakoniec. Pozor tiež na potenciál nulového vodiča medzi jednotlivými meracími prístrojmi, ktoré majú byť podľa predpisu správne uzemnené.

Po naladení obvodov na 468 kHz priviedeme modulovaný signál o kmitočte 3,1 MHz na bázu tranzistora  $T_6$ . Jadra cievok  $L_{16}$ ,  $L_{14}$  a  $L_{12}$  nastavíme na najväčšiu výchylku výstupného meradla. Vlnomerom skontrolujeme, či oscilátor kmitá o medzifrekvenčný kmitočet vyššie.

Citlivosť pre kmitočet 3,1 MHz z bázy  $T_6$  je asi  $10 \mu V$ .

Ďalej naladíme obvody na 30 až 32 MHz. Generátor pripojíme cez odpor  $68 \Omega$  medzi živý vývod cievky  $L_9$  a zem. Pri najväčšej kapacite ladiaceho kondenzátora nastavíme generátor na 29,9 MHz, pri najmenšej kapacite na 32,1 MHz. Pri nižšom kmitočte ladíme jadrom cievky  $L_{15}$ , pri vyššom doľadovacím kondenzátorom  $C_{42}$ . Po nastavení oscilátora doladíme obdobným spôsobom cievky  $L_{11}$ ,  $L_{10}$  a doladovacie kondenzátory  $C_{31}$  a  $C_{23}$  na najväčšiu výchylku výstupného meradla.

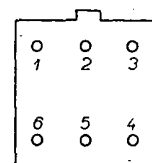
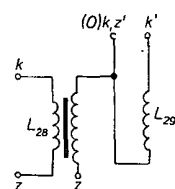
Skontrolujeme, či je oscilátor správne naladený – zrkadlový kmitočet má byť 6,2 MHz vyššie od nastaveného kmitočtu. Citlivosť v uvedenom bode, tj. na cievke  $L_9$ , má byť asi  $3 \mu V$ .



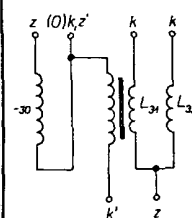


Tabuľka cievok

Číslo cievky	Prevedenie	Kostrička	Zostava	Počet závitov	Dĺžka vinutia	Jadro, Ø, hmota	Drôt Ø [mm]	Zapojenie vývodov
$L_1$	medzi závit $L_2$	—	—	2	—	—	0,5 CuU	—
$L_2$	samonosná	na Ø 6 mm	—	6	10 mm	—	0,8 CuL	—
$L_3$	samonosná	na Ø 6 mm	—	8	12 mm	—	0,8 CuL	—
$L_4$	samonosná	na Ø 6 mm	—	10	12 mm	—	0,8 CuL	—
$L_5$	závit vedľa závit	polystyren Ø 5 mm	—	22, odbočka na 6. z	—	M4 × 10 fero-kart	0,25 CuL	—
$L_6$	samonosná	na Ø 6 mm	—	14	14 mm	—	0,8 CuL	—
$L_7$	samonosná	na Ø 6 mm	—	18	17,5 mm	—	0,8 CuL	—
$L_8$	samonosná	na Ø 6 mm	—	18	17,5 mm	—	0,8 CuL	—
$L_9$	medzi 1. až 3. závit $L_{10}$	—	—	2	—	—	0,25 CuL	—
$L_{10}$	závit vedľa závit	polystyren Ø 5 mm	—	11	—	M4 × 10 fero-kart	0,8 CuL	—
$L_{11}$	závit vedľa závit	polystyren Ø 5 mm	—	11	—	M4 × 10 fero-kart	0,8 CuL	—
$L_{12}$	$C_{27}$ v zostave	ferit. činka	MF 11 × 11	27	—	N2	0,15 izolet	Z1, K3, $C_{27}$ - 1,3
$L_{13}$	cez závit $L_{12}$	—	MF 11 × 11	2	—	—	0,15 izolet	Z4, K5;
$L_{14}$	$C_{43}$ v zostave	ferit. činka	MF 11 × 11	28	—	N2	0,15 izolet	Z5, K3, $C_{43}$ - 3,6
$L_{15}$	závit vedľa závit	polystyren Ø 5 mm	—	11	—	M4 × 10 fero-kart	0,8 CuL	—
$L_{16}$	závit vedľa závit	polystyren Ø 5 mm	—	24, odbočka na 4,5. z	—	M4 × 10 fero-kart	0,25 Cu	—
$L_{17}$	medzi 5. až 17. závit $L_{16}$	—	—	12	—	—	0,1 CuLH	—
$L_{18}$ $L_{21}$	—	ferit. činka	MF 11 × 11	70	—	N2	0,1 izolet	Z4, K6
$L_{19}$ $L_{22}$	cez závit $L_{18}$ v dolnej časti činky	—	MF 11 × 11	2	—	—	0,1 izolet	Z3, K1
$L_{20}$ $L_{23}$	$C_{45}$ , $C_{54}$ v zostave	ferit. činka	MF 11 × 11	155	—	N2	0,1 izolet	Z6, K1, $C_{45}$ , $C_{54}$ - 1,3
$L_{24}$	—	ferit. činka	MF 11 × 11	72	—	N2	0,1 izolet	Z1, K3
$L_{25}$	cez závit $L_{24}$	—	MF 11 × 11	50	—	—	0,1 izolet	Z4, K2
$L_{26}$	$C_{66}$ v zostave	ferit. činka	MF 11 × 11	170, odbočka na 3. z	—	N2	0,08 izolet	Z6, O1, K4
$L_{27}$	cez závit $L_{26}$	—	MF 11 × 11	18	—	—	0,08 izolet	Z3, K2
$L_{28}$	závit vedľa závit	EB 8 × 11	budiaci transform.	1 600	—	orient. plech	0,14 CuL	Z4, K6
$L_{29}$	bifilárne	EB 8 × 11		2 × 467	—	orient. plech	0,14 CuL	Z1, O2, K3
$L_{30}$	bifilárne	EB 8 × 11	výstupný transform.	2 × 160	—	orient. plech	0,25 CuL	Z1, O2, K3
$L_{31}$	závit vedľa závit	EB 8 × 11		56	—	orient. plech	0,5 CuL	Z6, K5
$L_{32}$	závit vedľa závit	EB 8 × 11		1 280	—	orient. plech	0,1 CuL	Z6, K4
$T_{11}$ $T_{12}$ $T_{13}$	závit vedľa závit	ferit. valček Ø 4 mm	—	30	—	—	0,4 CuL	—

MF 11 x 11  
zošpodu

budiaci transformátor



výstupný transformátor

Upozorňujem, že v tranzistorových zariadeniach nemôžeme nastavovať obvody pomocou GDO, nakoľko tranzistor sa pri privedení vŕ napätia na ladený obvod chová ako usmerňujúca dióda a obvod tak zatlmí, že GDO neukáže

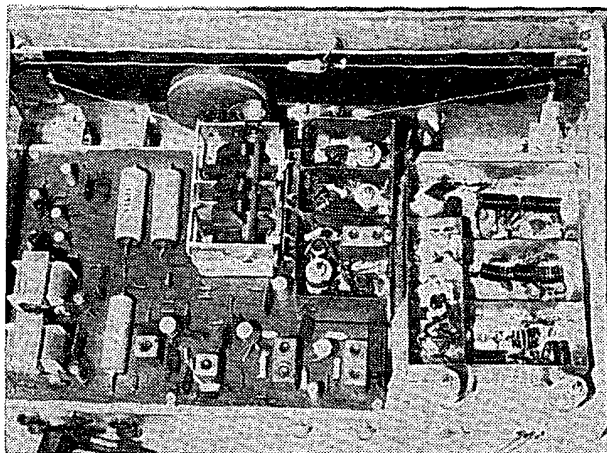
žiadny kmitočtovo závislý pokles. To platí najmä pre ďalej popisované ladenie konvertora.

Konvertor som nastavoval rozmietačom: Výstup konvertora je odpojený od prijímača a je zatážený odporom 68 Ω.

Vopred pripojíme výstup z rozmietača cez oddeľovací kondenzátor na emitor tranzistoru  $T_2$  a nastavíme žiadaný tvar krivky pásmovej priepusti 30 až 32 MHz. Potom uvidíme do činnosti kryštálový oscilátor. Nasadenie oscilácií a správne naladenie meriame veľkosťou napätia na odpore  $R_9$ . Kondenzátorom  $C_{11}$  a absorpčným vlnomerom nastavíme násobič na správnu

harmonickú. Výstup z rozmietača privedieme na anténny konektor a súčasným upravovaním vzdialenosti cievok  $L_2$ ,  $L_3$ ,  $L_4$  a  $L_6$  nastavíme najväčšie zosilnenie a žiadaný tvar krivky. Nakoniec pomocou generátora šumu nastavíme vhodnú anténnu väzbu.

Nakoľko konvertor nejavi sklony k parazitným osciláciám, dá sa nastaviť len „podľa ucha“ na pásme, ovšem zrejme sa nedosiahne optimálnych vlastností.



Obr. 7. Rozloženie súčiastí

# zesilovače

## triedy C

Petr Novák, OK1WPN

(Dokončení)

Vraťme sa však ešte k vlastným „navrátilovským“ obvodům. Volba jejich rozměrů bude záviset na konstrukčním uspořádání celého anodového obvodu. Je výhodné dělit anodovou indukčnost na dvě stejné části, mezi něž můžeme vazební obvod vsouvat, měnit tím činitel vazby a současně i optimální zatížení elektronky. Výhodné je, můžeme-li činitel vazby zvětšit až do mírně nadkritické oblasti. V tom případě se bude vazební člen chovat jako pásmová propust a doladování anodového obvodu v pásmu 145 MHz by mělo teoreticky odpadnout. Ve skutečnosti malou doladovací možnost ponecháme, protože v praxi se nikdy „nestrefíme“ do optimálních podmínek. Při konečném nastavení pamatujeme i na možnost změny předpětí v malých mezích, čímž ovlivňujeme úhel otevření a optimální zatěžovací odpor  $R_a$ . Vazební obvod konstruujeme pro  $Q = 5$  až 10 – vyjde pak v přijatelných rozměrech.

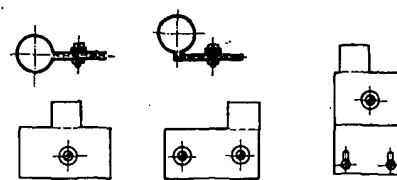
Nastavování na optimální výkon vyžaduje takovou zátěž, jakou budeme potřebovat, tj. 75 nebo 300  $\Omega$ , nikoli libovolnou žárovku. Tento zlozvyk se na VKV přenesl z KV – tam však máme články II a můžeme si leccos odpustit. Zátěž má být bezindukční a má být schopna snést přivedený výkon. Sám to řeším paralelně spojitými odpory ponořenými do destilované vody, ale přesto: nevíte někdo o žárovce, která by asi při 100 W měla odpor 75  $\Omega$ ? Napište mi (nebo do redakce AR).

### Praktický návrh koncového stupně

Postup návrhu koncového stupně uvedu pro elektronku REE30B a provozní hodnoty, které vycházejí pěkně „kulaté“. Konstrukční katalog Tesla udává:  $U_a = 600$  V,  $U_{g2} = 250$  V, předpětí  $-U_{g1} = 80$  V,  $I_a = 2 \times 100$  mA,  $U_{k1M} = 2 \times 100$  V,  $P_{AV} = 90$  W. Součinitel využití anodového napětí  $\xi$  volíme 0,85.

Podle vzorce (24) určíme optimální zátěž  $R_{opt} \approx 6$  k $\Omega$ . Z diagramu na obr. 6 vyhledáme velikost indukčnosti a kapacity pro zadaný zatěžovací odpor. Vidíme, že pro menší  $Q$  vychází kapacita  $C$  příliš malá, „nevešli“ bychom se do ní kapacitou ladičích kondenzátorů. Z čistě konstrukčních důvodů musíme tedy sáhnout ke kompromisu a volit  $Q = 50$ , pro které vychází celková kapacita  $C = 9$  pF, kterou už je možné konstrukčně realizovat. Použijeme inkurantní duál, nebo sestavíme ladičí kondenzátor z nové stavebnice, kterou nabízí radioklub Gottwaldov. Ladičí duál upravíme tak, aby měl malou celkovou kapacitu (asi 5 pF) a aby parazitní počáteční kapacita byla co nejmenší. Jak už jsem uvedl, je celková kapacita určena sériovou kombinací obou polovin; kapacitu 5 pF tedy získáme, bude-li kapacita jedné sekce 10 pF. Dbáme také na dostatečné mezery mezi deskami, neboť v uváděném příkladě bude střídavé napětí na obvodu podle vzorce (18) 1 020 V.

Potřebná indukčnost vychází podle diagramu 0,13  $\mu$ H. Realizujeme ji např. jako  $2 \times 2$  závit mosazného pásu šířky 6 mm na průměru 22 mm s me-



Obr. 13. Příklady praktické konstrukce vazebních paralelních obvodů podle OK1VEX

zerou asi 10 mm uprostřed pro zasouvání vazebního obvodu. Celkové konstrukční uspořádání volíme tak, aby spoje a parazitní kapacity vyšly co nejmenší – tento problém řešíme vhodným umístěním elektronky a ladičích obvodů. Při laborování s anodovou cívkou mějme v ruce GDO a trpělivě zkoušejme různé cívky, aby celkový tvar obvodu vyšel co nejpříhodnější.

Vazební obvod pro 75  $\Omega$  volíme s  $Q = 9$  pro šířku páska 8 mm a průměr 10 mm. Indukčnost páskového závitů bude podle diagramu na obr. 10  $L = 8$  nH a k ní příslušná kapacita  $C$  podle diagramu (obr. 9) nebo podle Thomsonova vzorce  $C \approx 150$  pF. Praktické řešení obvodu je zřejmé z článku OK1VEX v AR 7/61, nebudu se jím proto zabývat a uvedu jen několik praktických zkušeností.

Kapacitu  $C$  můžeme realizovat mosaznými plechy v různých tvarech; některé jsou na obr. 13. Při volbě tvaru jsme vázáni jen dodržáním požadované kapacity, jinak máme naprostou volnost přizpůsobit tvar plechů konkrétním požadavkům konstrukce. Jeden plech vždy uzemňujeme (propojujeme na něj stínění sousedního kabelu), takže jej můžeme připevnit přímo k šasi. Pamatujeme přitom na možnost posouvání vazebního obvodu vůči anodové cívice při nastavování vazby. Tímto způsobem můžeme dosáhnout toho, že obvod zabírá co nejmenší místa, což je zvláště výhodné u malých vysílačů. Použití těchto vazeb pro vysílače QRP je výhodné také pro velkou účinnost.

Podle informací OK1AHO se také připravme na to, že při větších výkonech se nám bude slída mezi deskami prorážet. Musíme proto vybrat slídu dostatečně kvalitní a odstranit všechny ostré otřepy, vzniklé při stříhání plechu. OK1AHO ovšem používá vazbu 300  $\Omega$ , takže v napětí na kondenzátoru je čtyřnásobné proti 75  $\Omega$ , kde by toto nebezpečí již nemělo být tak akutní. OK1AHO také upozorňuje, že při přechodu z AM na SSB je třeba vazbu měnit – musíme mít tedy možnost doladovat anodový kondenzátor, v malých mezích slídový kondenzátor a měnit vzdálenost cívek – pokud možno prvky umístěnými na panelu vysílače. Nedovedu si tuto skutečnost nijak vysvětlit, věřme však OK1AHO.

### Závěr

Původní záměr napsat článek o anténních vazbách pro VKV se mi rozrostl do „celosvětového“ problému. Myslím však, že poněkud detailnější pohled na otázku zesilovačů třídy C není na škodu. Při četných debatách se členy odbočky jsem zjistil, že tato „součást denního chleba“ radioamatéra je mnohým naprosto nejasná. Je to pravděpodobně způsobeno podvědomým odporem k jakékoli teorii. Radioamatér, který alespoň občas nevezme do ruky logaritmické pravítko, zůstane při dnešním překrotném vývoji dřívě nebo pozdě-

ji pozadu a degeneruje na pouhého bastlíře, který bezmyšlenkovitě okopírovává tzv. „vyzkoušená“ zapojení bez rozlišení výhod a nevýhod.

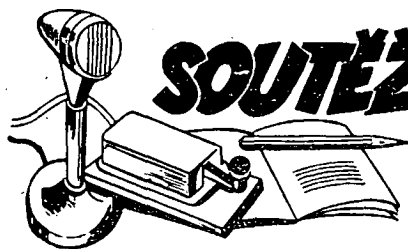
V článku jsem se pokusil vysvětlit nutnou teorii z hlediska potřeb praxe.

Čtenáři, které by snad některé otázky zajímaly detailněji, odkazuji na seznam literatury a zvláště na výběrnou knihu ing. Vackáře Vysílače I., kterou všem vřele doporučuji. Domnívám se, že některé části mého článku (zejména o výpočtu obvodů) najdou široké uplatnění i u amatérů KV a konstruktérů transi-

storových zařízení. Platnost vzorců je samozřejmě všeobecná a neomezuje se jen na techniku VKV.

#### Literatura

- [7] Konstrukční katalog vysílacích elektronek TESLA 1966-67.  
[8] Navrátil, J.: Jakostní indukčnosti pro VKV. AR 7/61, str. 205.  
[9] Máte správně provedenu linkovou vazbu? AR 5/56, str. 153.  
[10] Haderka, S.: Elektronické měřicí přístroje a měření. SNITL: Praha 1961.



#### Výsledky ligových soutěží za březen 1970

##### OK LIGA

Jednotlivci					
1. OK2BIT	1809	19. OK1BLC	511		
2. OK1EG	1427	20. OK1MAS	504		
3. OK1ATP	1019	21. OK1DBM	471		
4. OK1JKR	926	22. OK2PAW	459		
5. OK2BEN	869	23. OK1JBF	430		
6. OK1APV	854	24. OK3TGS	413		
7. OK2BBJ	737	25. OK1AUI	397		
8. OK3CGI	725	26. OK1MKP	394		
9. OK1DVM	714	27. OK1AHN	363		
10. OK1MDK	703	28. OK1KZ	320		
11. OK1AOR	684	29. OK3TOA	298		
12. OK1AOV	667	30. OK1JRD	257		
13. OK1DL	619	31. OK3ZAD	228		
14. OK3ALE	618	32. OK3CFS	208		
15. OK3YCM	617	33. OK1AJY	161		
16. OK2PDI	587	34. OK1JDI	153		
17. OK2BOL	565	35. OK1AOU	131		
18. OK3CDN	512	36. OK1ANS	120		

##### OL LIGA

1. OL5ANG	666	5. OL4AMU	222
2. OL0ANU	529	6. OL6AMB	221
3. OL6AKP	432	7. OL6ALT	168
4. OL5ALY	308		

##### RP LIGA

1. OK1-13146	4852	6. OK2-17762	557
2. OK2-4857	3256	7. OK1-17706	224
3. OK1-8576	1219	8.-9. OK1-17965	214
4. OK1-17358	1038	8.-9. OK2-9329	214
5. OK1-15835	612		

#### První tři ligové stanice od počátku roku do konce března 1970

##### OK stanice - jednotlivci

1. OK2BIT 4 body (1+2+1), 2. OK1EG 9 bodů (2+5+2), 3. OK2BEN 16 bodů (10+1+5) následují 4. OK1MDK 24 b., 5. OK3YCM 34 b., 6. OK1ATP 40,5 b., 7. OK1DL 48 b., 8. OK1AUI 50 b., 9. OK1BLC 51 b., 10. OK1DBM 53 bodů a dalších 13 hodnocených stanic.

##### OK stanice - kolektivky

1. OK3KMW 3 body (1+1+1), 2. OK2KYI 12 bodů (2+3+7), 3. OK1KTL 13 bodů (9+2+2) následují: 4. OK3KGQ 15 b., 5.-6. OK2KZR a OK3KWK po 19 b., 7. OK2KMB 21 b., 8. OK2KFP 24 bodů.

##### OL stanice

1. OL5ANG 7 bodů (5+1+1), 2. OL5ALY 8 bodů (1+3+4), 3. OL6AMB 11 bodů (3+2+6); následují: 4. OL4AMU 13 b., 5. OL6ALT 17 bodů.

##### RP stanice

1. OK1-13146 4 body (1+2+1), 2. OK2-4857 5 bodů (2+1+2), 3. OK1-17358 12 bodů (3+5+4); následují: 4. OK1-15835 14 b., 5. OK1-17762 18 b., 6. OK1-17706 26,5 b. a 7. OK2-9329 28,5 bodů.

\* \* \*

Mohly být hodnoceny jen ty stanice, které za I. čtvrtletí 1970 poslaly všechna tři hlášení a jejichž hlášení došla do 14. dubna 1970.

#### Změny v soutěžích od 10. března do 10. dubna 1970

##### „S6S“

V tomto období bylo uděleno 29 diplomů za telegrafická spojení č. 4 055 až 4 083 a 3 diplomy za spojení telefonická č. 924 až 926. V závorce za značkou je uvedeno pásmo doplňovací známky v MHz.

Pořadí CW: OK1MSP, OK2BLC (14), UN1CC (14), UF6AO (14), UA1KRG (14), UA9KHL (14), UP2BL (14), UW9KDL (14), UH8CS (14), UW3IO (14), UA6PK, UW0FB (14) UB5KVF (14), UA0KIP (14), UA0OV (14), UY5XT (14) UV3DU (14), UT5BJ (14), SP3KSI (7), SP8AWL (28), SP3SA (14), SP3ANQ (14), DM2ANH (14), DM3VUH (14), OK3EQ (14), OK3TBO (14), OK1ANX, OK1DBM (14) a OK3YCM (14).

Pořadí fone: UP2CL (14 - 2×SSB), UF6DL (14 - 2×SSB), YU7LDB (2×SSB).

Doplňovací známku - vesměs za telegrafická spojení - dostaly tyto stanice: za 14 MHz OK2BMF k základnímu diplomu č. 3 783, za 21 MHz DM2CRM k č. 3 416 a za 14 a 21 MHz UA4LK k č. 2 698.

##### „100 OK“

Dalších 19 stanic, z toho 3 v Československu, získalo základní diplom 100 OK č. 2 368 až 2 385 v tomto pořadí: OK1MMK (609. diplom v OK), YU2BOP, OK1JBF (610.), UD6BN, UB5KKB, UA1HY, UF6DF, UT5BJ, 3Z6DED, SP6ZAI, 3Z3KCL, SP3CDQ, DM2BEF, DM2BOB, DM6SAK, DM4UPL, OH3KD a OK1ADE (610.).

##### „200 OK“

Doplňovací známku za 200 předložených různých listků z Československa obdržely tyto stanice: č. 237 YU2BOP k základnímu diplomu č. 2 369, č. 238 OK1DVK k č. 2 326, č. 239 3Z9ABE k č. 1 639, č. 240 UB5KDS k č. 1 114 a č. 241 OK1ADE k č. 2 386.

##### „300 OK“

Doplňovací známka za 300 potvrzených spojení s různými stanicemi v OK byla zaslána: č. 112 YU2BOP k základnímu diplomu č. 2 369, č. 113 OL1ALM k č. 2 180, č. 114 OK2BOL k č. 2 000, č. 115 OK2BHT k č. 1 775, č. 116 UB5KDS k č. 2 385, č. 117 OK1ADE k č. 2 386 a č. 118 OK1AIN k č. 1 841.

##### „400 OK“

Doplňovací známku s č. 62 dostala stanice OK2BOL k č. 2 000 a č. 63 OK1ADE k č. 2 386.

##### „500 OK“

Tatáž stanice OK1ADE získala i nejvyšší dosažitelnou odměnu - známku za 500 potvrzených spojení s různými stanicemi v OK - s č. 38. Gratulujeme!

##### „KV 150 QRA“

Další diplomy budou zaslány těmto stanicím: č. 64 OK3CAU, Jaromír Šlezákov z Košút, okres Galanta, č. 65 OL1ALM, Vojtěch Hanzalovi z Prahy 4, č. 66 OK2BOL, Jaromír Klačkovi, Kobylnice, č. 67 OK2BKR, Janu Slámovi, Velká Bíteš, č. 68 OK2SET, Karlu Odstrčilovi, Nový Bohumín a č. 69 OK1MIZ, Jaroslavu Holému v Hostinném.

##### „KV 250 QRA“

Diplom č. 5 dostane OK2BOT, Jaromír Pošpílek, Ostrava, č. 6 OK1DVK, Vojtěch Krob, Praha 9, č. 7 OK1WT, Vladimír Lantora, Most a č. 8 OK1VY, Jaroslav Vyvadil, Kutná Hora.

##### „P75P“

##### 3. třída

Diplom č. 322 získává UA3AVV, V. Epefanov, č. 323 UM8FM, P. Rušakov, Frunze, č. 324 UA0KCV, Radioklub Chabarovsk, č. 325 UB5WE, V. V. Gončarský, Lvov, č. 326 UA0ZB, Kamčatka, č. 327 UA4KNA, Radioklub Kirov a č. 328 UQ2AN, B. Greiza.

##### 2. třída

Diplom č. 123 připadá stanicí UM8FM, č. 124 UA3GO, N. I. Gorškov, Moskva, č. 125 UA6KAE, Radioklub Novorosijsk a č. 126 UA4KNA, Radioklub Kirov.

##### „OK SSB AWARD“

Diplom č. 20 obdrží OK2NN, Josef Strachota, Gortwaldov a č. 21 OK2PAX, Jaroslav Dvořák, Zdr nad Sázavou.

##### „P-300 OK“

Doplňovací známka s č. 11 byla přidělena stanicí OK2-5450 k základnímu diplomu č. 508.

##### „RP OK-DX KROUŽEK“

##### 3. třída

Diplom č. 583 patří stanicí OK1-16713, Jaromír Fajetovi z Radotína u Prahy.

##### 2. třída

Tentýž posluchač získal i diplom 2. třídy s č. 216.

\* \* \*

Byly vyřízeny žádosti došlé do 14. dubna 1970.



#### Rubriku vede ing. Vladimír Srdínko OK1SV

##### DX - expedice

O expedici DL7FT do Albánie mám poměrně málo zpráv. Tvrdilo se, že opustí Berlín 10. května 1970 a že začne pracovat ze ZA o týden později. Expedice bude mít dvoje kompletní zařízení Swan, řízená krystaly. Říká se, že expedice nemá pouze potíže s vízem, ale spíše s financováním celého podniku - v USA prý podnikají sbírku pro její uskutečnění.

Expedice na Manihiki, o níž jsme se zde již zmínili, je odložena na druhou polovinu měsíce května t. r. ZK1AJ dosud nepotvrdil, zda obdržel slíbené vybavení pro SSB, které má dodat na Manihiki a Tokelaus pro tamní amatéry. I tato akce se financuje z darů.

Expedice na převážný ostrov Clipperton stále nedá spát mnoha amatérům. Zatím je již ustavena skupina o pěti členech pod vedením WB2VAE, která tam plánuje expedici na červenec 1970. Měli by se zdržet týden nebo dva, slibují pracovat SSB i CW.

Expedice na ostrov Aaves, YV0, byla plánována od 1. do 3. května pod značkou YV5BBU/YV0 a měla by pracovat CW i SSB.

Loňská expedice VS6AA do Brunei (odkud pracoval pod značkou VS5MC) je s definitivní platností uznána od ARRL.

PJ9HH byla značka expedice do Aruby, kterou tam v prvním dubnovém týdnu podnikl W6ZJA. Požaduje QSL direct na svoji domovskou adresu.

Podle nepotvrzených zpráv se má uskutečnit expedice na VR3 - Christmas Island a dokonce na KB6. Jedná se o nějakou inspekční cestu, takže vysílání nebude zřejmě jediným cílem. Rovněž na vzácnou Dominiku, VP2D, má zajet na krátkou dobu VP2AL.

C3ICT byla značka expedice v Andoře. QSL via DL8RH.

Na Rodriguez Island zajišťá občas služebné VQ8CS a ozývá se odtamtud krátkodobě pod značkou VQ8CS/R. Podobným způsobem se nepravdělně a krátce objevuje i značka YDIYAA z ostrova Marcus, nyní Torishima.

5H3KJ/A a 5H3LV/A na své nedávné expedici na Zanzibar uskutečnili celkem 1 400 spojení během šestnácti hodin. Není to mnoho a neuspokojili vůbec očekávání všech, kteří na Zanzibar již léta marně čekají. Omlouvají se však, že to bylo peklo, jak je neukáznivé stanice zuřivě rušily. Pro Evropu i pro OK expedice nebyla přínosem. Je škoda, že expedice tak krátce a tak mohlutně propagované v časopisech celého světa nejsou zcela seriózní a zodpovědné. ARRL si pospíšila s pro-

hlášením, že tyto značky uznává do DXCC za Zanzibar.

## Zprávy ze světa

Tajemství značky JY1 je rozluštěno. Jde skutečně o tříznakovou značku a jejím majitelem není nikdo jiný než Jordánský král Hussein! Pracuje čile na pásmech od 20. března t. r., používá kmitočty kolem 14 245 kHz SSB a je u nás slyšitelný kolem 16.00 GMT. Pod značkou JY1APG prý pracuje jeho technik. Ale pozor při volání JY1: jakmile jej začnou rušit brejkující stanice, ihned dá QRT a nedočkáte se spojení.

Z ostrova Marion, ZS2MI, dostávám informaci, že pracuje SSB na kmitočtu 14 250 kHz obvykle od 15.00 GMT. QSL manažerem je stále ZS6LW.

Z ostrova Dominica, který je stále pro mnohého z nás nedostupný, pracuje prý aktivně stanice VP2DAJ na kmitočtu 14 195 kHz a QSL ji vyřizuje WB4EFE. Tato informace není ověřena.

VP2LA je na ostrově St. Lucia; pracuje obvykle SSB na 14 MHz. Jeho adresa je: P.O.Box 57, Castries City, St. Lucia Isl., W. I. VK6LT bude asi po dobu pěti až šesti let činný z ostrova Tonga pod značkou VR5LT. Již se ozval, pracuje jak CW, tak i SSB. QSL požaduje na svoji domovskou adresu.

ZM1MN/A na ostrově Snarey pozbyl zajímavosti, neboť ARRL rozhodla s definitivní platností, že není a nebude novou zemí pro DXCC (platí pouze jako Nový Zéland).

Letošní apríl byl opět ve znamení různých vtipů. Slyšeli jsme např. APIRII/M, dále 1A1A – udával QTH Ambrosia Island – National Geographic Expedition, 63°W a 18°N. To je v těsné blízkosti Antil, kde takový ostrov neexistuje. Dále pracoval ZA1AA – o němž se škoda slov.

VS5MH, op. Mike, je šéfem policie ve městě Brunel. Velmi pilně pracuje SSB na kmitočtu 21 350 kHz ráno kolem 05.00 GMT. Poctivě též posílá QSL.

JR1 jsou nově zaváděné prefixy v Japonsku, kde již zřejmě nestačí prefixy JA1 a JH1. Zatím byli u nás slyšeni JRIARK a JRIBPQ.

Fred Powel, nynější 3V8AL, sděluje, že je sice majitelem koncese značek TY6ATE, 5U7AL, TT8AP a TT8AL, že však dostává QSL

za spojení, která pod uvedenými značkami nikdy neměl. Jako TY6ATE pracoval v roce 1967 a ne např. v roce 1969. Pracoval pouze CW a QSL dostává za spojení fone atd. Rovněž pod značkou 5U7AL nepracoval již od roku 1968. Upozorňuje proto na piráty, kteří čas od času zneužívají jeho volacích značek.

VQ9CD, který pracuje občas telegraficky na kmitočtu 14 026 kHz, je pravý a jeho QTH je Chagos Island. Jeho tón je špatný, T7, bývá slyšet okolo 15.00 GMT. Jeho adresa je již uvedena v posledním Callbooku.

JT4KAB z Mongolska je výborným prefixem pro lovce WPX. Pracuje obvykle telegraficky na kmitočtu 14 030 kHz okolo 11.00 GMT. Dambi, JT1AG, bývá zase SSB na 14 205 kHz mezi 14.00 až 15.00 GMT.

CT3AW z Madeiry se po mnoha letech zase objevil na pásmech. Obvykle pracuje na kmitočtu 21 355, nebo 28 533 kHz mezi 8.00 až 17.00 GMT.

Oficiálně jsou hlášeni tito piráti: YI2AP na SSB a BS1BUL, který udává své QTH Swaziland.

WA3HUP oznámil, že t. č. dělá QSL manažera stanicím M1B a TA2SC.

Z Expo 1970 v Ósace pracují tyto stanice: telegraficky 8J0EXPO na kmitočtu 14 025 kHz (slyšena kolem 18.00 GMT), SSB pracuje stanice JA3XPO. Obě zasílají zvláštní QSL.

Na Krétě je nyní aktivní SV0WDD na 14 208 kHz SSB. Z ostrova Rhodos vysílá stanice SV0WU na 14 MHz; pracuje obvykle po 17.00 GMT.

PA6AA je značka stanice Veron Radio Camp. Měla být opět v provozu ve dnech 15. až 18. května t. r. na pásmech 1,8 až 144 MHz a všemi druhy provozu. QSL žádá via P.O.Box 400, Rotterdam.

MP4DAO na ostrově Das pracuje v noci telegraficky na kmitočtu 14 025 kHz. QSL žádá via W2CTN. Podle zprávy WC-DX-Bulletinu by měl ostrov Das platit za Trucial Oman!

7P8AB, jehož QTH je Leshoto, je téměř denně SSB na kmitočtu 21 315 kHz po 20.00 GMT. Clearingmana mu dělá W2LGU, který též sestavuje na pásma pořadníky pro spojení.

Na 28 MHz je možno v současné době pracovat se stanicemi s těmito novými prefixy: RA1,2,3,4,5,

6,9,0, RP2, RQ2, RC2, RR2, RL7, RI8, RJ8 a RM8. Zatím jsem neobjevil ani jediný prefix RK (kolektivky!).

Několik podrobností o stanicích ve Vatikánu: Domenico, HV1CN, pracuje jen občas ve večerních hodinách od 19.00 do 22.00 GMT na kmitočtu 14 200 kHz (pouze SSB s 1 kW a s tříprvkovou směrovkou). QSL via Radio Vaticano I-00100, Roma. Druhou, mnohem aktivnější stanicí je HV3SJ, která je téměř denně v okolí kmitočtu 14 150 kHz od 18.00 do 19.00 GMT (SSB, 400 W a Quad). Na přání však přepne i na CW. QSL via: Curia Generalizia Gesuiti, P.O.Box 9048, I-00100, Roma.

Z Gabonu je velmi aktivní TR8MC. Používá kmitočet 14 220 kHz, byl však slyšen velmi silně i na 21 MHz. Jeho manažerem je W2YY. Tamní TR8DG pracuje hlavně o sobotách a nedělích, obvykle v tandemu s 5VZDB z Toga, jemuž též sestavuje pořadník pro spojení. QSL via W4SPX. Vhodný čas je vždy v neděli mezi 06.00 až 06.30 GMT, dovolí-li podmínky.

Ze země Francie Josefa pracuje v současné době telegraficky stanice UA3XL/UA1 na kmitočtu 14 070 kHz vždy v sobotu a v neděli mezi 06.00 až 11.00 GMT.

VP8KL pracuje na 28 MHz SSB. Je to YL, QTH South Falklands. QSL manažera ji dělá WA3IKK. Je to rarita pro diplom YLCC.

AP2NQ je v Západním Pákistánu. QSL žádá na adresu: P.O.Box 55, Lahore, West Pakistan. Oznamuje mimo jiné, že je QSL manažerem pro všechny AP stanice ze Záp. Pákistánu.

Z Timoru se ozvaly další stanice! Na SSB je to CR8AG, který používá kmitočet mezi 14 200 až 14 240 kHz a pracuje kolem 13.00 GMT. Dále se občas ozývá CR8AJ telegraficky na kmitočtu 14 028 kHz vždy odpoledne.

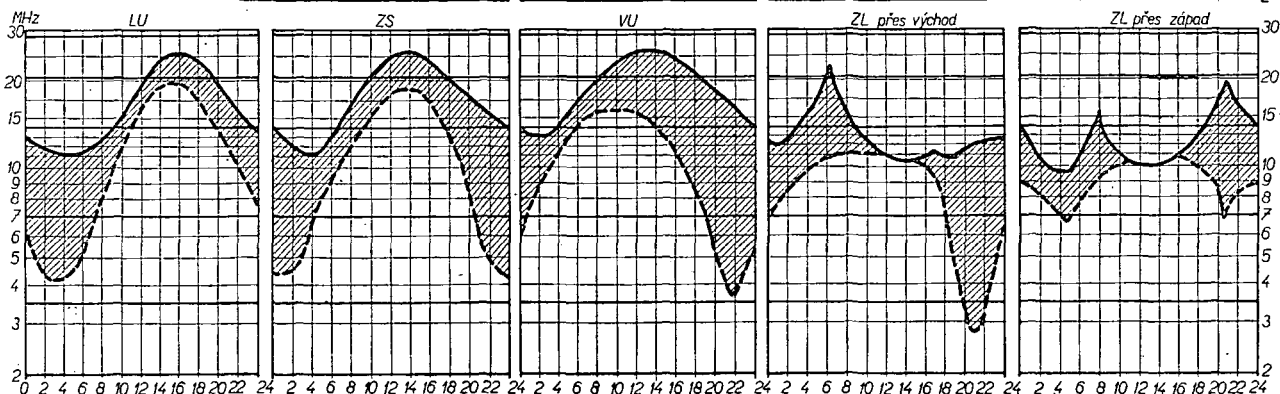
QSL stanice ST2SA bude nyní dodatečně vyřizovat K6KA, a to tak, že z výtečku chce poříditi pořadník transceiver pro Sida, ST2SA. Proto žádá za QSL spolu se SAE 6 kupónů IRC.

Novou stabilní stanicí na British Virgin Islands je VP2VY. Má krystal 14 202 kHz a pracuje ráno kolem 04.00 GMT, někdy i večer. Jeho manažerem je W3HNK.



na červenec 1970

Rubriku vede  
dr. Jiří Mrázek,  
OK1GM



V červenci budete asi více u vody a na VKV a proto začneme mimořádnou vrstvou E, jejíž výskyt ovlivní v červenci dálkové šíření metrových vln natolik, že průměrně tři dny v týdnu zaznamenáme signály z okrajových evropských států nejen v pásmu desetimetrovém, ale i na kmitočtech od 80 až do 100 MHz. Těbaže o tomto letním jevu píšeme každoročně, vždy se znovu a znovu vyskytuje řada dotazů, a proto uvedeme aspoň stručně hlavní charakteristiky tohoto šíření: mimořádná vrstva E tvoří v některých dnech řadu neviditelných „oblaků“ ve výšce 100 až 110 km; tyto oblaky vzhledem ke značnému gradientu elektronové koncentrace odrážejí vlny uve-

dených kmitočtů na vzdálenosti 500 až 2000 km, avšak kombinací několika odrazů byly několikrát překlenuty vzdálenosti až 2300 km. Podmínky trvají tak dlouho, dokud je oblak ve výhodné poloze; začínají mnohdy náhle a právě tak náhle mizí. Někdy zjistíme současné šíření z několika různých směrů. Maximum podmínek bývá později dopoledne a v podvečer, po několika aktivních dnech přijde opět několik dnů pasivních (připomíná to počasí, jež rovněž obvykle vydrží několik dnů beze změny). Celoroční maximum výskytu podmínek působených výskytem mimořádné vrstvy E připadá na červenec a zejména na jeho poslední dekádu. Sluneční činnost tyto podmínky výrazně neovlivňuje. Podle toho se mají v letošním červenci nač těšit zejména lovci vzdálených televizních stanic. Normální krátkovlnná pásma budou trpět

zvětšeným denním útlumem (160, 80 a 40 metrů) a zvýšenou hladinou atmosférických poruch (zejména odpoledne a v noci na pásmech 160 a 80 m). Protože v létě nedosahují denní maxima elektronové koncentrace vrstvy F2 tak vysokých hodnot jako v zimě, budou DX spojení na pásmech 28 a 21 MHz řídkší než dosud a zejména desetimetrové pásmo bude výrazně postiženo, takže se na něm spíše projeví vliv mimořádné vrstvy E než vrstvy F2. Zato v noci budou kritické kmitočty vrstvy F poměrně vysoké, což přinese DX podmínky na pásma 14 MHz a zejména v první polovině noci i na 21 MHz. Ke konci měsíce se bude zlepšovat ranní „špička“ podmínek ve směru na Austrálii a Nový Zéland, která v klidných dnech může na několik minut zasáhnout nejen pásmo 7 MHz, ale vzácně i 3,5 MHz.

## V ČERVENCI

*Nepomenejte, že*

se konají tyto soutěže a závody (čas v GMT):

Datum, čas	Závod	Pořádá
4. až 5. 7. 00.00—24.00	Tesla memoriál VHF	Jugoslávie
4. až 5. 7. 00.00—24.00	Venezuela Independence Contest - jóna část	Venezuela
13. 7. 19.00—20.00	Telegrafní pondělek	ÚRK
18. až 19. 7. 00.01—23.59	Independence Columbia	Kolumbie
27. 7. 19.00—20.00	Telegrafní pondělek	ÚRK
27. 7. až 2. 8. 00.00—24.00	Skoplje memoriál	Jugoslávie



K veliké radosti lovců prefixů pro WPX se v CQ-WW-DX-SSB Contestu 1970 objevily nepředstavitelné spousty nových a exotických prefixů. Jmenuji např. ZV, ZW, ZU, ZX, ZY a ZZ, které používaly některé stanice v Brazílii, jezdil XQ3ZN, což byl CE3ZN, HU2CEN byl zase YS2CEN, z Norska pracovaly stanice OG a OI a z Kolumbie např. 5J3WP a 5W3WO. Také pracovala stanice WS2JRA, ale důvod změny značek prostě dosud nevím. Za dva dny tak vzrostla inflace stanic pro WPX nejméně o 60 až 70 dalších prefixů!

PY7WD/0 - Fernando Noronha, se rozešel se svým manažerem. Požaduje nyní zaslat QSL direct na adresu: P.O.Box 2, Fernando Noronha Island, Brazil.

YB6IA je aktivní odpoledne na SSB. Jeho adresa je: P.O.Box 464, Medan, Sumatra, Indonesia.

Na kmitočtu 3 790 kHz bývá po půlnoci EA9EJ (býv. Rio de Oro) a čekací listinu pro něho sestavuje na kmitočtu vždy EA4JL.

Tom, VR6TC, se nyní častěji objevuje i na telegrafii na kmitočtu 14 045 kHz o půlnoci. Je zde slyšet až RST 599 a vyhledává dlouhé skedy se stanicemi v G.

Z ostrova Johnston se objevila nová stanice, KJ6EF, která žádá QSL direct na APO SF P.O.Box 96305, San Francisco. Tato adresa se mi příliš nezdá, mohla být špatně zachycena.

YB1KW v Bandungu je bývalý PK1RK, s nímž mnozí z nás často pracovali až do roku 1947, kdy ztratil koncesi. Novou licenci obdržel znovu až v roce 1970.

QSL informace z poslední doby: A2CAD via W8TAN, EA8GK - K6GAK (žádá zaslat 1 IRC), IT1ALO - P.O.Box 20, Messina, JX2BH pouze via LA-bureau, MP4TCZ-P.O.Box 176, Sharjah, Trucial Oman, SV0WI-K3EUR, VU0MAH - P.O.Box 6538, Bombay, OD5BZ-W8ZCQ, TU2CS-P.O.Box 1900 Abidjan a VP2EO-WB2ZMK.

Do dnešní rubriky přispěli tito amatéři vysílači: OK1ADM, OK1ADP, OK1BY, OK2QR, OK2BRR, OK1MG, OK1JKR, OK1DVK,

OK2SLS, OK1MDK, OK1KZ, OK1ATP, OK1MGP a OK3BT. Dále posluchači OK2-3868, OK1-17358, OK1-17419, OK1-18881 a OK1-17728. Všem srdečný dík za pěkné DX-zprávy. Velmi se omlouvám, že pro nedostatek času nemohu všem a ihned odpsat. Prosím i další zájemce o DX-sport, zasílejte svá hlášení pro naši rubriku vždy do 8. v měsíci na adresu: Ing. Vladimír Srdínko, P.O.Box 46, Hlinsko v Čechách.



### Radioamatér (Jug.), č. 1/70

Katodový osciloskop - Anténa GP - Jednoduchý vysílač pro tři pásma - Koncový stupeň 100 W - Klíčování bez kliků - Charakteristiky nf zesilovačů - Úvod do dálkového příjmu televize - Občanská radiostanice Pony CBR 11 - Výpočet dělicího napětí - Elektronický anténní přepínač - Rámová anténa pro přenosné přijímače.

### Radioamatér (Jug.), č. 4/70

Univerzální měřicí přístroj - Tranzistorový vysílač 20 W na 80 m - Katodový osciloskop (pokrač.) - Magnetické snímání zvuku (2) - Dálkový příjem televize (3) - Současný provoz přijímače a vysílače - Signální generátor VKV - Měření malých kapacit s přímým čtením.

### Rádiotechnika (MLR), č. 4/70

Zajímavá zapojení s elektronkami a tranzistory - Regulátory napětí - Rozdělení kmitočtových pásem - Tranzistorový buzák pro nácvik telegrafie - Mezifrekvenční zesilovač - Klíčování při provozu BK - Síťový transformátor a usměrňovač -

WAU-WAU pro kytaru - Magnetoony ZK120 a ZK140 - Výpočet stejnosměrných obvodů - Magnetické televizní antény s velkým ziskem - Kabelový přijímač se sedmi tranzistory - Zajímavosti ze zahraničí.

### Funktechnik (NSR), č. 4/70

Profesionální použití generatoru televizního signálu - Regulační technika - Citlivý zesilovač s Hallovým generátorem - Mikrofonní předzesilovač s kompresorem dynamiky - Jednoduchý síťový zdroj - Elektronický počítač - Základy počítačové techniky (pokrač.).

### Funktechnik (NSR), č. 5/70

Mezifrekvenční filtr pro AM s keramickými obvody - Zapojení směšovací části barevného televizoru s vychylováním 110° - Integrovaný stereofonní předzesilovač - Smithův diagram a jeho použití - Generátor sinusových a obdélníkových kmitů - Základy počítačové techniky (pokrač.).

### Funktechnik (NSR), č. 6/70

Testy magnetofonů - Kapacitní diody a příjem středních vln - Smithův diagram a jeho použití - Třítápnová reproduktorová soustava KWC400/3000 - Mechanické přerušovače - Elektronický počítač s integrovanými obvody - Základy počítačové techniky.

### Hudba a zvuk, č. 3/70

Dynamické mikrofony fy Beyer - Magnetofonové pásky - Nizkofrekvenční filtr k dekodéru stereofonního přijímače - Univerzální konvertor pro přijímače FM - Zesilovač Beolab 5000.

### Hudba a zvuk, č. 4/70

Prehistorický gramofon - legenda nebo skutečnost? - Magnetofon Tesla B5 - Polystyrénové reproduktorové soustavy RS20P - Univerzální konvertor pro přijímače FM (dokončení) - Zesilovač Sinclair 2000.

## INZERCE

První tučný řádek Kčs 20,40, další Kčs 10,20. Příslušnou částku poukážte na účet č. 300-036 SBČS Praha, správa 611 pro vydavatelství MAGNET, inzerce, Praha 1, Vladislavova 26. Uzávěrka 6 týdnů před uveřejněním tj. 14. v měsíci. Nepomenejte uvést prodejní cenu.

### PRODEJ

Zesilovač Mistrál - 50 W; univerzální a schéma. 2 sam. vstupy - 2; 10 mV (1 700). Bezv. stav. Günther M., K Pasekám 729, Gottwaldov 1. Avomet II (850), Icomet (550), zes. stereo AZS021 (1 100), tranzistor Menuet nový (1 200), mag. B4ANP221 nový + pás. PE41 nah. (3 000). Jiří Tuček, Smetanova 948/1, Nymburk. RX E10aK se zdrojem (u zdroje chybí transformátor) a 1 pár sluchátek 4 000 Ω. Cena 320 Kčs i se sluchátky. Jaroslav Benýr, Chotěšov čp. 277, o. Plzeň-jih.

Avomet (500), Avo-M (350), měřidla 100 μA DHR3 (100), 200 μA DHR5 (100), 200 μA DHR8 (120), B. Martinek, Týnská 10, Praha 1. STV280/80, 18LK5B obr. (30) RL12P35, LS50, UBI.21, 4654 (a 20), ECH21, 6L50, 6Y50, BF22, UCHI11 (15), RD12Ga, AZ11, CK1, EL84, ACH1, 6F6M, DL21, DF21, DAC21, 2P1P (10), sluchátka (30), klíč (60), mot. 220 V, 15 W, 2 700 ot. (50), přij. TORN (200), kan. vol. ASTRA (60), měř. el. Philips Cartomatik III, Amatérská radio-technika I a II. (45). Ing. J. Skála, Rumunská 12, Praha 2.

Kom. RX FY RCA, AR88. Panelové provedení, původní dokumentace (3 000). Petr Saksa, Nádviňovkou 753, Praha 6. Měřidlo MP 120, 150 μA (160) v záruce. I. Bejda, Makareňkova 35, Praha 2. Osciloskop BM370 (2 150), Sonet Duo (1 150), E10aK + 10 ks P2000 (350), P2000 (3,50). J. Fadrhons, V. P. Čkalova 26, Praha 6.

### KOUPE

DHR3-200 μA, koaxiální zdířky s banánkem, zdířky rozpinací AEG, AR roč. 52, 54, 58 až 61. Zd. Erben, W. Piecka 17, Cheb. Lambda IV nebo V - nutné potřebují. Jiří Mojiš, Rudé armády 212, Ledč nad Sázavou. Tranz.-přijímač BANGA v dobrém stavu. Dohoda jistá. F. Vojáček, Světlá nad Sázavou 224. Nf milivoltmetr BM310 nebo podobný. Jar. Klimeš, U Letenského sadu 10, Praha 7. RX BC 312, příp. pod. kom RX. Za EK10 fb konvertor na 2 m nebo kúpm RX RAS v chodu. J. Halász, Urbánkova 5, Komárno. M.w.E.c., EZ6, dobrý stav, uveďte cenu. Zdeněk Vojáček, Rataje n. Sáz. č. 155, o. K. Hora. Přijímač K12, reg. trafo, čerstvou BIOSI. J. Fadrhons, V. P. Čkalova 26, Praha 6.

### VÝMENA

Kříž. naviječku celokov., vine 1 x i 2 x křížové za elektronky, tranz. nebo prodám (190). Avomet I (390). Koupím počítač, které jde nulovat. J. Hůsek, Zálesná VIII. 1234, Gottwaldov.

## Přijmeme

technika pro obsluhu a údržbu televizního zařízení. Požadavek - ukončené středoškolské vzdělání v oboru. Možnost zaměstnání na TV Petřín nebo na TV Cukrák. **Náborová odměna 1000 Kčs.** Platové zařazení T8 (1450 až 1830) + odměny a podíly na hosp. výsledku, příplatky za službu v noci, soboty a svátky. Možnost nástupu ihned.

## TELEVIZNÍ STANICE STŘEDNÍ ČECHY -

## CUKRÁK,

Jíloviště u Prahy, telefon 277 571.

# Magnetofony a reproduktorové skříně

jsou „bestsellerem“ prodejen TESLA. Dobrý zvuk a možnost kvalitního nahrávání na magnetofonech TESLA způsobily, že vedle televizoru nechybí magnetofon skoro v žádné domácnosti. Mezi nejžádanější patří v prodejnách TESLA přenosné magnetofony URAN (na baterie i na síť), které stojí 2 100 Kčs.

Teď přišly na řadu reproduktorové soustavy, v jejichž kvalitě zaujímá TESLA jedno z předních míst v Evropě.

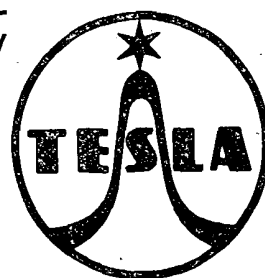
Reproduktorová skříň z prodejen TESLA se stává žádaným doplňkem k magnetofonům a je dobře použitelná též k radiopřijímačům a gramofonům. Doporučujeme reproduktorové skříně 5 W (za 590 Kčs) nebo 20 W (za 1800 Kčs) podle použitého zařízení.



# TESLA

DOBŘE VÝROBKY

DOBŘE SLUŽBY



## S ROZHLASOVÝM A TELEVIZNÍM PŘIJÍMAČEM

vás dokonale seznámí knížky

### K. Hodinár-M. Studničný: ZAHRANIČNÍ ROZHLASOVÉ A TELEVIZNÍ PŘIJÍMAČE

Technický popis, obrázek vnějšího provedení, schéma zapojení a rozmístění sřadovacích prvků, pokyny pro sřadování přijímačů dovážených do ČSSR do konce r. 1966. – 309 obrázků, 27 tabulek, 28 příloh pod páskou. Cena 56 Kčs

### VI. Čacký-N. Čuchna: ÚPRAVY TELEVIZNÍCH PŘIJÍMAČŮ

Popis úpravy, náhrady elektronek za nové typy, rekonstrukce na větší obrazovky, úprava kanálových voličů pro připojení VKV, zhotovení různých doplňků, dálkové ovládání, připojení na magnetofon atd. Četné obrázky, tabulky. Cena 20 Kčs

STŘEDISKO TECHNICKÉ LITERATURY, Spálená 51, Praha 1.

Objednávám

..... ks Hodinár-Studničný: Zahraniční rozhlasové a televizní přijímače à 56 Kčs

..... ks Čacký-Čuchna: Úpravy televizních přijímačů à 20 Kčs

datum

přesná čitelná adresa objednavatele, podpis